COL·CONVIC·TOLOSANI
IHS

achetté

Kerambillaque

# LES ENTRETIENS *PHYSIQUES* D'ARISTE ET D'EUDOXE,

*OU*

PHYSIQUE NOUVELLE EN DIALOGUES, Qui renferme précisément ce qui s'est découvert de plus curieux & de plus utile dans la nature.

SEPTIE'ME EDITION
Revue & corrigée.

*Par le P. REGNAULT, de la Compagnie de JESUS.*

TOME TROISIE'ME.

A PARIS, RUE S. JACQUES,
Chez { DAVID l'aîné, à la Plume d'or.
DURAND, à S. Landry & au Griffon.

M. DCC. XLV.
*Avec Approbation & Privilege du Roy.*

140:3

# TABLE
## DES
# ENTRETIENS

Contenus dans le III. Tome.

I. ENTRETIEN.

*Sur les organes du Toucher, du Goût, & de l'Odorat, les Saveurs, & les Odeurs.* Page 1.

II. ENTRETIEN.

*Sur l'organe de l'Ouie, & sur le Son.* 17.

III. ENTRETIEN.

*Problêmes sur les Sons.* 51.

IV. ENTRETIEN.

*Sur l'Œil.* 77.

V. ENTRETIEN.

*Sur la Lumiére.* 88.

VI. ENTRETIEN.

*Sur la transparence des Corps Diaphanes.* 102.

VII. ENTRETIEN.

*Sur les Phosphores.* 110.

VIII. ENTRETIEN.

*Sur la Vision.* 137.

IX. ENTRETIEN.

*Où l'on explique divers problêmes d'Optique.* 147.

X. ENTRETIEN.

*Sur les Miroirs, les Lunettes, les Verres ardents.* 172.

XI. ENTRETIEN.

*Sur les Couleurs, expliquées selon le systême de M. Neuton.* 203.

XII. ENTRETIEN.

*Où l'on explique les couleurs dans un autre systême.* 224.

XIII. ENTRETIEN.

*Sur les Changemens de Couleurs.* 253.

XIV. ENTRETIEN.

*Snr l'origine, la naissance, la perpendicularité, les Sucs nourriciers des Plantes.* 267.

XV. ENTRETIEN.

*Sur la génération, la fécondité, la culture des Plantes.* 299.

XVI. ENTRETIEN.

*Sur les Plantes de la mer, sur le Corail, sur les Champignons & le Ginseng.* 313.

XVII. ENTRETIEN.

*Sur les maladies des Plantes.* 338.

XVIII. ENTRETIEN.

*Où l'on explique un grand nombre de faits & de problêmes curieux, qui regardent la Botanique.* 347.

Fin de la Table des Entretiens du III. Tome.

# LES ENTRETIENS PHYSIQUES D'ARISTE ET D'EUDOXE,

*OU*

# PHYSIQUE NOUVELLE

*EN DIALOGUES.*

---

## PREMIER ENTRETIEN.

*Sur les organes du Toucher, du Goût & de l'Odorat, les Saveurs & les Odeurs.*

EUDOXE. PUisque nous devons parler des sens, du tact, du goût, de l'odorat, de l'ouïe, de la vûe; commençons par le plus étendu : c'est le tact, ou l'organe du toucher. Il consiste, ce me semble

dans les fibres nerveuſes, ou qui ſont des productions des nerfs & des muſcles, répandues dans tout le corps. Car enfin, il y a peu de parties du corps, qui ne ſoient ſenſibles aux impreſſions des objets, qui touchent le corps immédiatement; & rien de plus propre, que les fibres répandues par tout le corps, pour les faire paſſer juſques au cerveau, ces impreſſions, par le moyen des eſprits animaux. Une infinité de petites fibres vont ſe terminer à l'épiderme en petites houpes & en petits mamelons, qui reçoivent les impreſſions ſenſibles, pour les faire paſſer juſques à l'ame. De-là les ſenſations de froid, de chaud, de molleſſe, de dureté, de douleur, de plaiſir.

Ariste. Apparemment, Eudoxe, vous allez m'expliquer un phénomene aſſez ſingulier. La Torpille, vous le ſçavez, eſt un poiſſon de la figure d'une raye, à peu près. Si l'on ne touche point ce poiſſon, quelque proche que ſoit la main, on ne ſent rien. Mais ſi vous le touchez avec le doigt, vous ſentez, du moins aſſez ſouvent, un engourdiſſement douloureux dans la main & dans le bras. Ce poiſſon ſe cache dans le ſable, comme pour tendre des piéges aux poiſſons, qu'il frape dès qu'ils le

touchent, ſans ſe défier du peril qui les menace. Bientôt engourdis & immobiles, ils deviennent la proie d'un ennemi, dont les coups ſont également redoutables & imperceptibles.

EUDOXE. Selon les obſervations de M. de Reaumur, la Torpille a le dos un peu convexe. Cette ſurface devient plate, ou même concave par dégrés. Mais elle eſt devenue concave avant qu'on ait pû s'en appercevoir; & au moment qu'elle reprend ſa convexité, l'on eſt frapé. La preſteſſe du coup engourdit la main & le bras, en arrêtant ſubitement par une impreſſion contraire le cours des eſprits animaux.

ARISTE. L'auteur de l'Hiſtoire des Antilles, dit après l'avoir expérimenté lui-même, qu'auſſitôt qu'on touche un petit poiſſon qu'on nomme Galére, qui flotte toujours ſur l'eau, aſſez commun dans ces Iſles, on ſent de la douleur, comme ſi l'on avoit plongé le bras dans de l'huile bouillante.

EUDOXE. Apparemment il ſort de ce petit animal, par la tranſpiration, des corpuſcules qui fermentent avec le ſang, & produiſent ce ſentiment douloureux.

ARISTE. Quelquefois ſans être touché, l'on ſent de la douleur dans l'organe

du toucher. Ceux qui ont été blessés en quelqu'endroit du corps, y sentent assez ordinairement des douleurs, dès que le temps se dispose à changer.

EUDOXE. Dans les changemens de temps, l'air, qui se charge, plus ou moins, de vapeurs & d'exhalaisons, & qui devient, ou plus pesant, ou plus léger, fait une impression extraordinaire sur le tissu délicat des parties offensées, soit qu'il les comprime extérieurement, ou qu'il les étende intérieurement, comme l'a remarqué M. de la Hire. N'est-ce pas cette impression extraordinaire sur le tissu délicat des parties offensées, qui cause la douleur qu'on y ressent, & sert en quelque façon de Barométre?

ARISTE. Mais d'où vient, Eudoxe, le plaisir d'un chatouillement modéré?

EUDOXE. D'une agitation prompte & assez vive, qui passe dans les particules insensibles des fibres, sans les blesser.

ARISTE. Mais pourquoi la plante des pieds est-elle plus sensible au chatouillement?

EUDOXE. C'est qu'il y a plus de fibres nerveuses, qui vont aboutir là. Quelquefois le toucher est si délicat qu'il supplée à la vûe dans les choses où elle paroît le plus nécessaire. On parle d'une

jeune (*a*) personne aveugle presque dès la naissance, mais fort spirituelle, qui apprit au toucher seul à écrire. On lui grava sur un ais les lettres de l'alphabet assez profondément pour discerner les figures avec les doigts. A force de suivre les traces avec les doigts, & de les imiter avec le crayon, elle acquit l'habitude de former les caractéres, de les lier, enfin d'écrire à ses amis & en François & en Latin ; elle écrivoit avec un crayon. Un chassis fait exprès tenoit le papier ferme, & guidoit la main pour faire les lignes droites.

ARISTE. L'organe du goût ne s'étend pas tant que l'organe du toucher ; mais il a je ne sçai quoi, qui pique ma curiosité.

EUDOXE. La langue, où se trouve surtout cet organe, est une substance fibreuse & musculeuse, qui d'une base assez large se termine presque en pointe. Les fibres qui s'étendent de sa base jusqu'à sa pointe, la retirent en dedans, la racourcissent, & lui donnent la facilité qu'elle a de se mouvoir en tous sens dans la bouche.

La langue a plusieurs tuniques ou

(*a*) Journ. des Sçav. 1680. Mars, p. 96.

membranes. Une membrane extérieure assez forte lui tient lieu d'épiderme. Cette membrane envelope une autre sorte de membrane visqueuse, médiocrement épaisse, & percée comme un crible. Sous cette partie visqueuse est une tunique, appellée corps papillaire, d'où sort un grand nombre de papilles, de pointes ou d'éminences, qui traversent la partie visqueuse, jusques à la surface de la membrane extérieure, comme on l'a remarqué dans des langues d'animaux cuites.

L'on voit avec le microscope dans ces éminences plusieurs petits trous, au fond desquels viennent aboutir des nerfs. Les éminences ou papilles de la langue avec celles du palais sont apparemment le principal organe du goût. Aussi, selon les expériences de M. Bellini, si l'on met du sel armoniac sur les endroits de la langue où les éminences papillaires ne se trouvent point, on n'en sent pas le goût (*a*). Il est vrai-semblable que les petites parties de sel passant par les trous dont les mamelons ou éminences papillaires sont percés, picotent les nerfs qui y aboutissent; que ce

(*a*) Laur. Bellini. Journ. des Sçav. 1666.

picotement y cauſe des frémiſſemens, & des trémouſſemens, qui paſſent dans les eſprits, & dont l'impreſſion eſt ſuivie d'une ſenſation de ſaveur.

Ariste. Les ſaveurs conſiſtent, ce me ſemble, dans l'agitation & la configuration des parties inſenſibles, & ſurtout des ſels des corps ſavoureux. Car ces parties, ces ſels étant différemment agités, & ayant différentes configurations, doivent cauſer naturellement dans l'organe du goût & dans les eſprits animaux ces impreſſions, ces trémouſſemens, ces ondulations, qui font naître auſſitôt les ſenſations de ſaveur. Auſſi, la chaleur qui ne fait que varier l'agitation & la configuration des parties inſenſibles & des ſels dans les alimens, meurit les fruits & donne du goût aux viandes.

Eudoxe. Certains corps ſont inſipides, comme l'air, l'eau, le verre, les métaux.

Ariste. C'eſt qu'ils ne font point d'impreſſion ſenſible ſur l'organe, parce qu'ils ont des parties trop déliées, comme l'air; ou trop fléxibles, comme l'eau; ou trop polies, comme le verre; ou trop groſſiéres pour pénétrer dans les interſtices de l'organe, comme les métaux, que la ſalive ne ſçauroit diſſoudre,

Eudoxe. Mais pourquoi les assaisonnemens donnent-ils du goût aux alimens ?

Ariste. C'est qu'ils changent la masse ou la configuration des particules des sels, leur donnant une figure plus capable de piquer l'organe, sans le blesser.

Eudoxe. Il y a des saveurs qui flattent le goût, il y en a qui sont desagréables.

Ariste. Celles qui piquent l'organe du goût, sans le blesser, flattent le goût. Celles qui le frapent rudement, ou le déchirent, soit à cause de leur configuration, ou de l'excès de leur masse, ou de leur mouvement, sont desagréables.

Eudoxe. Mais d'où vient la différence des goûts ?

Ariste. De la différence des fibres, dont la tissure est plus ou moins susceptible des mêmes impressions.

Eudoxe. Pour les malades, assez souvent ils trouvent tous les alimens insipides.

Ariste. C'est que la bile répandue sur l'organe, ou qui sort des fibres, lorsque les malades essayent de manger, émoussent les pointes des alimens, ou leur action sur l'organe.

Eudoxe. Passons du goût à l'odorat.

Ariste. On sçait assez la structure

du nez : mais quel eſt proprement l'organe de l'odorat ?

EUDOXE. C'eſt apparemment la tunique ou la membrane, qui tapiſſe intérieurement les lames oſſeuſes du nez. Elle ſemble ménagée par la nature, pour recevoir & faire paſſer juſqu'au cerveau l'impreſſion des odeurs. Car elle eſt non-ſeulement d'un ſentiment très-exquis, & parſemée d'un nombre infini de rayes qui ſont autant de petites branches de nerfs, mais encore d'une étendue à recevoir au même temps les impreſſions d'un très-grand nombre de corpuſcules, qui réuniſſant leurs forces, faſſent des impreſſions fortes & vives, malgré leur petiteſſe. Auſſi, plus les animaux ont de ces lames tapiſſées de la membrane repliée dont il s'agit, plus ils ont de délicateſſe dans l'odorat. Les chiens de chaſſe, qui d'ordinaire en ont beancoup plus que les hommes, ont auſſi d'ordinaire l'odorat bien plus fin. On dit néanmoins qu'il y a des Négres dont l'odorat eſt ſi ſubtil, que pour diſtinguer les traces d'un Négre ou d'un François, ils n'ont qu'à ſentir l'endroit ſur lequel le Négre ou le François a marché (*a*). Et l'on

(*a*) Hiſtoire des Antilles. Journ. des Sçav. 25. Av. 1667. p. 91.

parle (*a*) d'un chasseur aveugle qui dirigeoit la chasse d'un Roi d'Espagne, & découvroit à ceux qui avoient les yeux bons la retraite des animaux & des bêtes fauves.

ARISTE. Je conçois que les odeurs venant à fraper la membrane, l'impression passe jusqu'à l'ame, où il se fait une sensation. Mais qu'est-ce que les odeurs?

EUDOXE. Les odeurs sont des écoulemens de corpuscules déliés & sulfureux, partis des corps odorants, & dont l'air est le vehicule jusques à l'organe de l'odorat. Aussi, l'agitation, l'altération, & la chaleur, qui causent de ces écoulemens, font naître ou bien augmentent les odeurs. Le foin qui s'altére, les fleurs exposées aux rayons du soleil, & l'encens qui brûle, en répandent plus d'odeur. Au contraire, le froid qui resserre les corps, & arrête & diminue les écoulemens des corpuscules, supprime ou diminue l'impression des odeurs.

De-là, 1. les fleurs flattent moins l'odorat, après les grandes chaleurs, que dans le temps d'une chaleur modérée; parce que dans le temps des grandes chaleurs, une évaporation excessive

(*a*) *De rebus Alphonsi Reg. l. 3. Audivimus à Rege Alph.*

épuise enfin les écoulemens des corpuscules odoriférants.

2. Le matin, à peine la Rose même a-t-elle quelque odeur. C'est qu'alors le froid empêche l'évaporation. D'ailleurs, les nerfs olfactoires sont moins libres le matin, ou plus embarrassés d'humeurs.

ARISTE. Je me rappelle, Eudoxe, un phénomene qui semble renverser votre systême. J'ai vû dans le Jardin Royal des Plantes, une fleur qui ne rend point ou presque point d'odeur, au fort de la chaleur du jour; & qui, vers le soir, lorsque la chaleur est passée, répand beaucoup d'odeur.

EUDOXE. C'est qu'au fort de la chaleur, les corpuscules qui s'évaporent de la fleur, sont trop atténués par l'excès du chaud, pour toucher sensiblement l'organe de l'odorat; & qu'après la chaleur, étant moins atténués, plus réunis par le froid, & plus grossiers, ils sont en état de faire une impression sensible.

ARISTE. Mais d'où vient la différence des odeurs?

EUDOXE. De la différence de la masse, de la figure, & des mouvemens des corpuscules. Des corpuscules trop grossiers, trop pointus, ou trop agités,

répandent une odeur désagréable ; parce que trop grossiers, ils ébranlent trop l'organe ; trop pointus, ils pénétrent trop avant ; trop agités, ils font l'un & l'autre, & déchirent l'organe : d'où vient que certaines personnes qui ont les fibres de l'odorat fort tendres, ne sçauroient souffrir l'odeur du fromage, ni d'autres choses semblables. Des corpuscules d'une petitesse médiocre, plus ronds, moins perçants, dont l'agitation n'est ni trop foible, ni trop forte, flattent le sens de l'odorat ; parce qu'ils ne font que le chatouiller, sans le blesser.

De-là, 1. d'ordinaire, le reste égal, les corps d'une odeur fort douce conservent leur odeur plus long-temps ; parce qu'ils n'exhalent que de petits corpuscules.

2. Quelquefois une odeur qui plaît à une certaine distance, devient insupportable de plus près. C'est que de plus près, elle blesse l'organe de l'odorat par l'excès de son mouvement.

3. Quelquefois du mélange de deux odeurs qui flattent l'odorat, chacune en particulier, il en résulte une troisiéme qu'on a peine à souffrir ; parce que le mélange rend les molécules trop grossiéres, trop fortes, & capables de blesser l'organe.

4. Quelquefois au contraire, du mélange de deux odeurs désagréables, il en résulte une odeur agréable ; c'est qu'apparemment alors le mélange cause des fermentations qui diminuent les molécules, ou qu'il émousse les particules trop aigües ; qu'il leur donne enfin des mouvemens & des figures capables d'agiter & de piquer l'organe de l'odorat, sans le blesser.

On voit assez dans le même principe, pourquoi quelquefois le mélange & la trituration de deux substances, qui ne sentent rien séparément, comme le sel armoniac & le sel de tartre, leur donne une odeur très-pénétrante.

Les odeurs blessent quelquefois & nuisent jusqu'à causer la mort. Vous avez oüi parler des Serpens à sonnettes. Il s'en trouve dans plusieurs endroits de l'Amérique. On les appelle ainsi, parce qu'avec le bout de la queue ils font un bruit semblable à celui des sonnettes. Ils ont la queue terminée par plusieurs petits corps durs, (*a*) unis deux à deux, envelopés d'une membrane mince, transparente, & séche, qui, dès que le Serpent se meut, & que les petits corps se choquent, fait du bruit, & avertit par-là du peril

(*a*) Voyages du P. Labat en Italie. 2. p. 215.

où l'on eſt. Ces ſortes de Serpens ont la langue fourchue, les dents longues & pointues; ils ſont aſſez gros, longs d'environ cinq pieds, & très-dangereux. Mais ſi l'on attache au bout d'un grand bâton fendu des feuilles de Pouliot ſauvage, ou du Dictame de Virginie, & qu'on les approche fort près des narines d'un Serpent à ſonnettes, l'odeur le tue en moins de demi-heure. Auſſi, par-tout où le Pouliot ſauvage croît, on ne voit point de ces Serpens (*a*). Apparemment l'odeur bouche les conduits de la reſpiration dans ces animaux, ou fermente avec le ſang de maniére à les étouffer, ſoit en déchirant les conduits du ſang, ſoit en fermant ceux des eſprits.

Si le mélange de certaines odeurs avec le ſang y cauſe une fermentation qui gonfle les vaiſſeaux du ſang, les vaiſſeaux du ſang gonflés dans la tête preſſeront & fermeront ceux des eſprits. Les eſprits n'y couleront plus comme auparavant : les nerfs ſe relâcheront, faute d'eſprits. Le corps languira dans l'inaction : plus d'impreſſions ſenſibles dans le cerveau, plus de ſenſations; juſqu'à ce que la fermentation ceſſe; & ce ſera un évanouiſſement.

De-là l'odeur de la Roſe même, de

(*a*) Journ. des Sçav. 1666. p. 113.

la Tubereuſe, des fleurs d'Orange, l'odeur la plus douce & la plus exquiſe renverſe le tempérament le plus robuſte. De-là tel Guerrier brave l'ennemi, répand la terreur, & ne craint ni le feu ni le fer, à qui le cœur manque, dès qu'il ſent l'odeur d'un certain mets excellent au goût.

ARISTE. Quelquefois les odeurs enyvrent. Tantôt les particules du vin, qui voltigent, qu'on reſpire, & qui gagnent l'intérieur de la tête, agitent fortement les traces des idées ; tantôt ces corpuſcules bouchent les conduits des eſprits. De-là les idées biſarres, mal aſſorties, & vives, qui occupent toute l'attention. De-là les raiſonnemens inſenſés, la démarche mal affermie, les traits ridicules de l'yvreſſe.

Ce que nous avons dit, Eudoxe, de l'odorat & du goût, me rapelle avec un plaiſir nouveau ce que j'ai lû de la terre de *Patna* (*a*). C'eſt une terre admirable. On en fait dans le Mogol des vaſes, des bouteilles, des caraffes ſi minces, & d'une légereté ſi grande, qu'on les voit quelquefois voltiger au gré des vents. L'eau prend dans ces vaiſſeaux l'odeur & le goût de la terre, dont ils

(*a*) Mém. de Trév. 1703. May. p. 855.

ſont faits, & devient délicieuſe. Mais ce qui réjouit plus mon imagination, c'eſt qu'après avoir bû l'eau délicieuſe, on mange avec avidité la bouteille même; enſorte que les femmes Indiennes, quand elles ſont enceintes, ont une fureur de gruger plats, pots, bouteilles, & tous les vaſes de la maiſon.

EUDOXE. Je crois qu'un entretien ſur le Son vous rappellera des idées plus réjouiſſantes encore.

ARISTE. Je compte bien qu'au premier jour j'apprendrai pourquoi le ſon de votre voix me fait tant de plaiſir.

fig. 57.

## II. ENTRETIEN.

### *Sur l'Organe de l'Ouïe, & ſur le Son.*

EUDOXE. L'Organe de l'Ouïe contribue trop au bonheur de la vie, pour ne mériter pas d'être l'objet de nos recherches. C'eſt à lui que je dois, Ariſte, le plaiſir, qu'on goûte dans votre converſation. Vient-il à nous manquer, cet organe ? le commerce des hommes n'a plus de charmes. Tout ce que la ſymphonie la plus touchante, & les plus doux concerts ont d'agrémens, eſt perdu pour nous.

ARISTE. Je ſerois ravi, Eudoxe, que vous me fiſſiez du moins une courte deſcription d'un organe ſi cher.

EUDOXE. On obſerve dans l'oreille pluſieurs parties principales, diſpoſées dans cet ordre, *Fig.* 57. La partie extérieure (*a*), la conque (*b*), le tambour ou le timpan (*c*), la caiſſe, le labyrinthe (*d*), la coquille (*e*), & le nerf auditif (*f*). La partie extérieure paroît aſſez

pour être connue de tout le monde. Les Dames l'ornent, la chargent de perles ou de diamans ; vains ornemens qui ne méritent pas notre attention. La conque est un conduit long & tortueux, qui s'étend depuis la partie extérieure, jusqu'au tambour ; le tambour où le timpan est une petite peau mince, séche, transparente, étendue comme la peau d'un tambour. Derriére le timpan est la caisse. La caisse est une cavité remplie d'air, qui vient par un canal long & étroit, qui se termine dans la bouche à côté de la luette, & qu'on nomme l'aqueduc (*g*). Il y a dans la caisse trois petits os, qu'on appelle, à cause de leur figure, marteau (*h*), l'enclume (*i*), l'étrier (*l*). La caisse communique par deux ouvertures, qui sont comme deux petites fenêtres, avec le labyrinthe. Le labyrinthe est une cavité qui contient plusieurs canaux. Ces canaux y font des tours & des détours. Un conduit étroit donne accès du labyrinthe dans la coquille. La coquille, le limaçon, ou la trompe est une cavité qu'on appelle de la sorte, à cause de sa figure. Enfin le nerf auditif est un nerf, dont les fibres tapissent le fond de la coquille.

ARISTE. Après cela, l'on connoît

aſſez comment ſe fait la ſenſation du ſon. La partie extérieure de l'oreille eſt diſpoſée de maniere à réunir le ſon dans la conque.

Eudoxe. Auſſi, ceux qui ont la partie extérieure de l'oreille plus avancée en dehors, & par conſéquent mieux diſpoſée pour réunir le ſon dans le premier conduit, ont le ſens de l'ouïe meilleur; & ceux à qui cette partie manque, y ſuppléent, du moins en quelque façon, par un cornet, ou par la main courbée en forme de cornet.

Ariste. Le ſon réuni dans la premiére cavité, mais amorti dans ſes détours, pour ne point bleſſer la membrane délicate du tambour, ſe communique à la membrane, la membrane le communique à l'air de la caiſſe; cet air le fait paſſer par le labyrinthe juſqu'à la coquille, où l'impreſſion ſonore ſe répand ſur les fibres du nerf auditif : & puiſque les impreſſions ſenſibles ne paſſent juſqu'à l'ame que par les nerfs, le nerf auditif tranſmet ſans doute celle du ſon, juſqu'au ſiége des fonctions de l'eſprit.

Eudoxe. Mais où placez-vous les parties eſſentielles de l'organe de l'ouïe? Ce n'eſt apparemment ni dans les oſſelets, ni dans la membrane du tambour.

Des malades ont eu les osselets exfoliés par un ulcére, sans devenir sourds; & l'on entend, lors même que la membrane du tambour est ouverte. Un Académicien de Londres (*a*) dit qu'il a vû un homme fumer une pipe entiére de tabac, dont la fumée sortoit par les oreilles. Chacune des oreilles avoit donc la membrane du timpan ouverte; & la fumée passant de la bouche dans le canal, s'exhaloit par l'ouverture de la membrane. Le Fumeur de tabac ne laissoit pas d'avoir l'oreille bonne. „ Cela, continue l'Académicien, „ me fit naître la pensée de rompre la „ membrane du tambour des oreilles „ d'un chien; ce qui ne détruisit point „ son ouïe: mais pendant quelque tems „ il parut avoir une grande horreur pour „ les sons.

ARISTE. C'est-à-dire, que la membrane du tambour amortit par sa consistance la force de l'impression, pour la faire passer par l'efficace de son ressort jusqu'à l'organe de l'ouïe, sans le blesser. Mais à proprement parler, le nerf au-

(*a*) M. Cheselden de la Société Royale de Londres. Anatomie du Corps humain. Seconde Edition. A Londres 1722. Mém. Litt. de la G. Brétagne. T. 10. p. 498.

ditif eſt le principal organe de l'ouïe, puiſque ce nerf tranſmet immédiatement au ſiége des fonctions de l'ame l'impreſſion qui eſt immédiatement ſuivie de la ſenſation du ſon.

De-là le ſens de l'ouïe eſt plus dur d'ordinaire dans les vieillards, parce que le timpan & les fibres du nerf auditif, venant à ſe relâcher, faute d'eſprits animaux, communiquent le ſon plus foiblement.

EUDOXE. Un Médecin célebre * dit qu'il doit aux eaux de Paſſy la guériſon

(*) M. Vinſlovv. „ 1. Je commençai, dit-il, „ par boire quatre grands verres, chacun „ d'environ huit onces, mettant entre chacun „ environ un quart d'heure d'intervalle. Au„ gmentant chaque jour d'un verre & plus, „ je montai juſqu'à neuf, & je continuai cet„ te quantité juſqu'à ce que je me trouvaſſe „ guéri. Alors, je diminuai par jour un verre „ & davantage, & je finis par la quantité que „ j'avois bue en commençant. Ordinairement „ j'ai bû froid. 2. J'ai employé (les eaux) en „ ſuffumignation. Je les faiſois chauffer, & „ par le moyen d'une eſpéce d'entonnoir... „ j'en conduiſois les vapeurs dans la partie „ affligée. Pluſieurs fois... j'ai laiſſé tomber „ les eaux goute à goute ſur l'oreille. J'en ai „ fait tomber quelques goutes chaudes, mê„ me de froides, dans le conduit de l'oreille." Après un mois, M. Vinſlovv. fut entiérement guéri. *Lettres de M. Vinſlovv.* Mém. de Trévoux, 1723. p. 333.

d'une ſurdité, & qu'il connoît une perſonne qui a trouvé dans la même ſource le remède au même mal.

Ariste. Une obſtruction dans les petits vaiſſeaux qui vont ſe diſtribuer dans la membrane du tambour, fait que la membrane ſe relâche, faute d'eſprits ou de ſucs, & devient incapable de faire paſſer juſqu'à l'organe de l'ouïe des vibrations efficaces : ou bien une obſtruction dans les extrémités des petites artéres, qui arroſent l'organe de l'ouïe, comprime les petits nerfs de cet organe, empêche le cours des eſprits ; & les vibrations ſonores ne peuvent paſſer juſqu'au ſiége de l'ame. Or les eaux de Paſſy ſont ferrugineuſes ( *a* ), propres à trancher, à diſſoudre les parties groſſiéres, à lever les obſtructions. Portées avec le ſang juſqu'aux obſtructions, elles diviſent, diſſolvent les parties groſſiéres qui bouchent le paſſage, les atténuent, les entraînent peu à peu, les faiſant circuler avec le ſang, qui s'en délivre par les ſueurs, ou par les autres voies. Et l'organe débarraſſé redevient ſenſible au ſon.

[*a*] Entretien 13. T. 2. 280. Mém. de Trév. 1723. p. 346.

Mais enfin, Eudoxe, qu'eſt-ce que le ſon ?

EUDOXE. Pour le comprendre, & m'expliquer plus nettement là-deſſus, j'obſerve d'abord que quand l'on entend du bruit ou quelqu'éclat, il n'y a rien hors de notre ame de ſemblable à ce que nous entendons. Hors de notre ame il n'y a que des mouvemens de parties en des ſens divers : par conſéquent le bruit, l'éclat, que nous entendons, n'eſt proprement qu'une modification de notre ame.

Cela poſé, l'on peut conſiderer le ſon comme étant dans notre ame, ou dans le corps ſonore; ou dans le fluide, qui frape immédiatement l'organe de l'ouïe. Dans notre ame, ce ne peut être qu'une ſenſation. Dans le corps ſonore, c'eſt un frémiſſement, un certain nombre de vibrations, non pas totales, mais particuliéres, ou de toutes les partites parties de ce corps, miſes en reſſort les unes après les autres par la percuſſion. Quand, *par exemple*, on pince une corde d'inſtrument, il ſe fait des vibrations totales, ou de toute la corde; on les apperçoit des yeux. Il s'en fait de particuliéres & imperceptibles, ou propres des particules inſenſi-

bles. La corde ſe courbe d'abord : elle ne peut ſe courber ſans s'allonger, ni s'allonger, ſans que les parties s'éloignent les unes des autres. Enſuite elle ſe racourcit, reprenant ſon premier état, par l'efficace de ſon reſſort. Elle ne peut ſe racourcir, ſans que les petites parties ſe raprochent. Ce mouvement alternatif ſe réitére, & ce ſont des vibrations particuliéres. Or, c'eſt dans ces vibrations particuliéres, que conſiſte le ſon des corps ſonores ; ou plutôt c'eſt par ces vibrations, qu'ils produiſent le ſon du fluide qui les environne. Car ſerrez avec les doigts les deux branches des pincettes l'une contre l'autre, puis lâchez-les ſubitement ; les deux branches, comme l'a remarqué M. de la Hire (*a*), font des vibrations très-ſenſibles & très-fortes, ſans rendre aucun ſon ; parce que ce ne ſont que des vibrations totales. Mais ſi, tandis que vous ſoutenez les pincettes par la courbure avec le doigt, vous frapez une branche ; les pincettes rendent un ſon aſſez clair, quoique les vibrations totales ſoient moindres, que les premiéres ;

(*a*) Mémoires de l'Académie, 1716, p. 266. Hiſt. page 66.

parce que la percuſſion cauſe dans toutes les parties des pincettes, des frémiſſemens imperceptibles, des vibrations particuliéres.

Arrangez de petites boules ſur une enclume; frapez avec un marteau ſur une de ſes extrémités, vous verrez les petites boules ſautiller. D'où viennent ces petits ſauts ? Sans doute, du tremblement des parties inſenſibles de l'enclume. Gliſſez le doigt ſur le bord d'un verre preſque plein d'eau : le verre tremble; & vous voyez l'eau frémir, juſques à s'élancer hors du verre, & retomber en pluye. Auſſi dans ces expériences, l'enclume, le verre & l'eau réſonnent.

Les vibrations de mille & mille particules de groſſeur & de figure inégale dirigent leur action de tous côtés, chaſſent l'air intérieur; & frapant l'air extérieur, au moment que l'air intérieur & chaſſé le frape, produiſent le ſon dans le fluide.

Mais enfin, qu'eſt-ce que le ſon dans le fluide, qui remue l'organe de l'ouïe, & qu'on appelle ſimplement le ſon ?

ARISTE. C'eſt-là juſtement ce que je demande.

EUDOXE. Le ſon conſiſte dans des

frémiſſemens ou dans des vibrations de l'air, mû avec une grande vîteſſe.

1. Ce ſont des vibrations, ſi des corps, qui ne peuvent cauſer que des vibrations dans le fluide qui réſonne, produiſent le ſon: or, c'eſt ce que nous remarquons partout. Car les petites parties des corps à reſſort frapées, *par exemple*, d'une cloche qu'on ſonne, d'une corde de violon pincée, ne ſçauroient produire que des vibrations, des frémiſſemens dans le fluide qui les environne. Donc ce ſont des vibrations. En effet, les vibrations du corps ſonore doivent cauſer des vibrations dans le fluide qui le touche.

2. Ce ſont des vibrations de l'air; on ſçait que dans le récipient de la machine pneumatique, le ſon d'une clochette, ou d'une montre à répétition, placée ſur du coton, diminue ſenſiblement à meſure que l'on pompe l'air.

3. Ce ſont des vibrations de l'air, dis-je, mû avec une grande vîteſſe; puiſqu'il eſt d'expérience, que le ſon fait 180 toiſes en une ſeconde, & que par conſéquent il feroit en une heure plus de 283 lieues moyennes de France, ſi nul obſtacle étranger ne s'oppoſoit à ſon cours. Donc le ſon conſiſte dans des vibrations

ou dans des frémiſſemens de l'air mû avec une grande vîteſſe.

On a frapé l'air même avec un fouet (*a*) à coups ſi preſtement réiterés, ſi variés, qu'on jouoit, pour ainſi dire, toutes ſortes d'airs. N'étoit-ce pas des vibrations de l'air fortes & promptes qui faiſoient une eſpéce de muſique d'un goût aſſez nouveau ?

Hé ! comment de ſi petits inſectes, que les grillons, font-ils un ſi grand bruit ? Ils ont ſous les aîles (*b*) une petite membrane ſéche, qui ſe plie comme un éventail : elle tient au tendon d'un muſcle, qui s'acourcit & s'allonge. Ce mouvement alternatif & preſte forme dans la membrane des plis alternativement retrécis & élargis. L'air chaſſé dans la contraction avec beaucoup de vîteſſe & à differentes repriſes, revient de même dans la dilatation. De-là ces vibrations qui produiſent un ſon fort, clair, perçant (*) ; mais dont l'uniformité vous endort plutôt qu'elle ne vous réveille.

(*a*) *Voſſii Obſervations.* Rép. des Let. T. 1. page 357.

(*b*) Selon les Obſervations de M. Konig. *Miſcellanea curioſa Academiæ curioſorum.* 1685. Rép. des Let. Sep. 1686. T. 6. p. 1008.

(*) Une main adroite peut renouveller en quelque maniére ce cri ſur un grillon mort. *Ibidem.*

Auſſi, 1. lorſqu'on bat le tambour près d'une eau tranquille, on apperçoit des vibrations dans la ſurface de l'eau; vibrations qui ne peuvent venir immédiatement, que des frémiſſemens de l'air.

2. Par la même raiſon, quand on pince les cordes des inſtrumens de muſique, proche d'un rayon qui découvre des atômes dans l'air, on voit dans ces corpuſcules des vibrations conformes à celles des cordes pincées.

3. Par le même principe, on éprouve aſſez ſouvent, qu'à l'occaſion de certains ſons forts, comme de tambour, de cloches, de baſſe-de-violon, des vitres & des planches frémiſſent; l'on ſe ſent même quelquefois les entrailles émues.

ARISTE. Votre idée ſur la nature du ſon me paroît vraie, Eudoxe. Mais je ſuis dans mon humeur querelleuſe. Il faut que j'aye le plaiſir de contredire; & je le fais d'autant plus volontiers, que ce plaiſir malin ne peut aboutir qu'à celui de voir encore mieux la vérité. Il s'agit, Eudoxe, d'expliquer la production, la propagation, la réfléxion, l'augmentation, la diminution des ſons.

EUDOXE. Les particules des corps

ſonores, d'une cloche, *par exemple*, miſes en reſſort par la percuſſion, ſe débandent, s'éloignent, ſe rapprochent les unes des autres à diverſes repriſes. Ce ſont des frémiſſemens, des vibrations particuliéres. Les vibrations particuliéres, quand elles ont certains degrés de forces, cauſent de pareilles vibrations dans l'air, toujours prêt à les communiquer à l'organe de l'ouïe; & c'eſt la production des ſons.

Comment avec une petite phiole de verre, groſſe comme une noiſette, à peu près, peut-on imiter le bruit d'un coup de piſtolet ?

1. A la lampe de l'Emailleur, on fait fondre le bout d'un tuyau de verre aſſez mince. On ſouffle dans le tuyau, le bout fondu s'élargit par l'action de l'haleine, ou de l'air qui fait effort pour s'étendre en tous ſens. On laiſſe à la petite boule un col, qui ſuffit pour la tenir.

2. Tandis que la phiole ſe refroidit, on met l'extrémité du col ouverte dans du vinaigre, ou dans de l'eau impregnée de ſalpêtre, ou dans de l'eſprit-de-vin: on laiſſe entrer un peu de ce fluide, pouſſé par l'air extérieur, plus fort que l'air chaud de la phiole. Puis on la ferme

hermétiquement, en la faisant fondre à la lampe.

3. L'on met la petite phiole sur des charbons, qui ne soient pas trop ardents, afin que le verre ne se fonde point d'abord, ou bien dans de la cendre chaude. Après quelque temps, la chaleur raréfie le fluide qu'on a fait entrer dans la phiole, & l'air intérieur. La raréfaction brise enfin la phiole. En la brisant brusquement, elle comprime violemment l'air extérieur. L'air extérieur comprimé se dilate; & par ses mouvemens alternatifs de compression & de dilatation, il frape, il agite l'organe de l'ouïe avec tant de force, que vous diriez que c'est un coup de pistolet.

Ariste. Ces espéces de petits petards ont quelque chose d'assez singulier. Mais il est bien vrai-semblable, que les particules des corps, même des plus durs, ont leurs vibrations particuliéres, & propres à passer dans l'air.

Eudoxe. Ces particules ayant leurs interstices, étant d'une grosseur, d'une figure, d'une consistance inégale, & inégalement liées, doivent naturellement recevoir par la percussion des quantités de mouvement inégales, des directions

vers mille endroits divers ; des directions qui tantôt les éloignent, tantôt les rapprochent les unes des autres ; & par conséquent des vibrations propres à ſe répandre dans l'air.

De-là les parties des corps les plus vaſtes s'agitent, & agitent l'air plus aiſément que vous ne penſez. Quelquefois, pour n'être pas ſurpris par la cavalerie ennemie, il ſuffit de mettre un dé ſur un tambour (*a*). Quand la cavalerie ennemie approche, le dé ſaute. Tous les environs agités par le mouvement des chevaux, en font paſſer l'impreſſion juſqu'au tambour, & juſqu'au dé, dont le trémouſſement découvre le peril, & prévient la ſurpriſe.

ARISTE. Mais le ſon produit dans l'air par des vibrations des particules imperceptibles, ſe répandroit-il ſi loin, ſi vîte en ligne droite ?

EUDOXE. Les lames, les petites portions d'air peuvent ſe conſiderer comme autant de petits balons contigus, dont le reſſort eſt très-prompt, & diſpoſés en ligne droite. La vibration qui ſe communique d'abord au premier, doit paſſer

(*a*) Le P. Grimaldi. *Phyſico-Matheſis de lumine.* Journ. des Sçav. 1666. Août. p. 472.

ſucceſſivement, mais très-vîte, dans les autres. Rangez ſur une ligne droite un grand nombre de billes qui ſe touchent. L'impreſſion que vous donnez à la premiére, paſſe ſucceſſivement, mais très-promptement, juſqu'aux plus éloignées.

ARISTE. Mais le ſon au même temps qu'il ſe communique en ligne droite, ſe répand de toutes parts.

EUDOXE. Les petits balons d'air comprimés s'aplatiſſent, tandis qu'ils agiſſent ſur ceux qui ſont devant. Aplatis, ils s'étendent, tant à droite qu'à gauche, en enbas, en enhaut; ils ſe dilatent. Cette action alternative ſe fait en tous ſens. De-là le ſon ſe répand de toutes parts.

Le ſon ſe répand juſques dans l'eau même; l'air enfermé dans les interſtices de l'eau l'y porte juſqu'aux oreilles des plongeurs. Hé! Pline ne dit-il pas (*a*) que dans les étangs de l'Empereur, il y avoit des poiſſons qui ſe montroient & venoient dès qu'on les appelloit, & à meſure qu'on les appelloit par leur nom? Pline raconte encore un fait de cette eſpece (*b*) plus merveilleux & moins vrai-

(*a*) L. 10. c. lxx. *Ad nomen.*
(*b*) L. 9. c. 8.

ſemblable, mais ſur un grand nombre de témoignages : un autre Auteur (*a*) dit, ce ſemble, avoir été lui-même témoin du fait. Un enfant alloit de Baies proche de Naples à Pouzol apprendre les belles lettres. Il aprivoiſa tellement un dauphin du lac voiſin (*), que le dauphin prenoit chaque jour de la nourriture de ſa main. Dès que l'enfant appelloit *Simon*, c'étoit le nom du dauphin, *Simon* venoit du fond des eaux. Donc....

ARISTE. Vous n'achevez point l'hiſtoire de l'animal le plus reconnoiſſant. Je la ſçai; ſa reconnoiſſance me touche, & j'en parle volontiers. J'aime à le voir inviter ſon bienfaiteur à s'aſſeoir ſur ſon dos, le porter à la nage, le rapporter de Baies à Pouzol, de Pouzol à Baies. Ce commerce de bons offices qui dura pluſieurs années, ne devoit finir, comme il fit, qu'avec la vie. La mort enleva l'enfant; le dauphin en mourut. Mourut-il faute de nourriture ordinaire, ou de triſteſſe ? Pline le fait mourir de regret. La mort en eſt plus belle. Si l'Hiſtoire a un peu l'air de fable, le rapport d'un témoin oculaire me raſſure un peu.

(*a*) Apion. l. 5. Gellius. 7. c. 8. p. 418.
(*) Lac Lucrin.

Ariste. Le ſon répandu de toutes parts, & juſques ſous les eaux, ſe réfléchit à la rencontre des corps ſolides.

Eudoxe. Il ſe réfléchit, parce qu'il les trouve impénétrables, qu'il ne leur communique pas tout ſon mouvement, & que le reſſort favoriſe la réfléxion. Cette réfléxion cauſe un effet aſſez ſingulier. Nous ſommes dans un ſalon voûté, dont la voûte elliptique eſt unie & polie; nous ſommes dans deux points directement oppoſés. Vous approchez la bouche d'un des murs du ſalon; j'applique l'oreille au mur, qui eſt vis-à-vis. Vous parlez tout bas, & je vous entends. Vous me confiez un ſecret; & ceux qui ſont entre nous deux, au milieu du ſalon, n'entendent rien. Quand vous parlez, l'air réfléchi par le mur (*a*), *Fig.* 58. qui ſe trouve devant vous, & par votre corps, ne ſçauroit pénétrer votre corps pour porter la voix au milieu du ſalon; mais il répand vers la voûte l'impreſſion qu'il a reçue. Cette impreſſion réfléchie ſucceſſivement par divers points (*b*, *c*, *d*,) de la voûte, prend une direction qui la porte ſur l'autre mur (*e*) qui la renvoie vers mon oreille. L'air comprimé par cette impreſſion, & qui tâche à ſe dilater

Fig. 59.

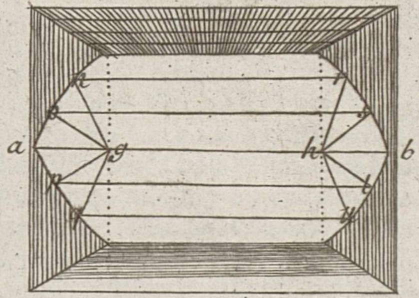



Fig. 58.

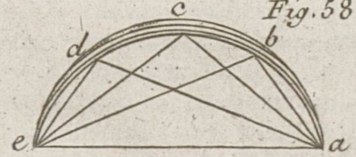


Fig. 60.

en tous ſens, frape mon organe, & me fait ſeul dépoſitaire de votre ſecret.

Suppoſons que les deux murs (*a*) (*b*), *Fig.* 59. du ſalon diamétralement oppoſés ſont enfoncés ou creux en forme de ligne parabolique. Chacun réfléchit les lignes ſonores vers un point (*g*) (*h*). Vous êtes dans un point (*h*); je ſuis dans l'autre. Vous regardez un (*b*) des murs. Je regarde l'autre (*a*). Je parle bas; les rayons ſonores réfléchis à angles égaux aux angles d'incidence par divers points *n o p q* de la muraille qui eſt vis-à-vis, vont parallélement tomber ſur autant de points *r ſ t u* de la muraille oppoſée, qui les dirige vers l'endroit (*h*) où vous êtes; & vous m'entendez. Vous parlez bas; je vous entends par la même raiſon. Et par la même raiſon nous entendons quiconque parlera dans le ſalon ou dans une galerie faite ſur ce modele. Par le même principe encore on peut faire un ſalon tellement voûté, que les ſons partis de divers endroits *l m n o*, *Fig.* 60. viennent ſe réunir dans le même point *f*; ou qu'un ſon parti d'un point *f* aille ſe répandre en divers endroits *l m n o*.

(*a*) Mag. univ. part. 2. p. 143. 145.
(*b*) *Ibid.*

ARISTE. Mais trouvez-vous dans les réfléxions du son, la nature & les proprietés de l'écho ? surtout de l'écho de Charenton, qui répete ou qui répétoit treize fois la même chose ; de ces échos que l'on dit avoir oüi répéter les même mot jusques à 20. à 30. fois ; de cet écho proche d'Ormesson, qui répétoit 14. syllables le jour, 17. la nuit (*a*) ; de cet écho, qui dans le Parc de Voostock en Angleterre, répete distinctement, à ce que l'on assure, dix-sept syllabes le jour, & vingt la nuit (*b*) ?

EUDOXE. L'écho si célebré par les Poëtes n'est qu'un son tardif & réfléchi, qui vient avec la même modification, que le son direct, fraper l'organe de l'oüie, quand le son direct ne fait plus d'impression. Aussi l'écho ne retentit, que lorsque l'endroit qui réfléchit le son, est un peu éloigné de nous. Une surface solide, concave, un peu éloignée, paroît propre pour l'écho. Solide, elle réfléchira le son avec les mêmes vibrations. Concave, elle l'empêchera de se dissiper, & le réunira dans un

(*a*) Le P. Mersenne. Harm. univ. l. 3. p. 214.
(*b*) Journ. des Sçav. 16. Août 1677.

certain endroit. En effet, les lieux voûtés, les cavernes, les Egliſes ſont plus ſonores. Un peu éloignée, elle nous renvoyera le ſon, quand l'impreſſion de celui que nous aurons entendu d'abord, ne ſubſiſtera plus.

Pluſieurs ſurfaces de cette eſpéce ſituées de maniere à recevoir ſucceſſivement le même ſon, & à le renvoyer ſucceſſivement, ſeront autant d'échos qui vous rediront tous, mais les uns après les autres, & ſans confuſion, ce que vous leur aurez dit. Et s'ils en rediſent plus la nuit que le jour (*a*), c'eſt que dans le ſilence de la nuit l'air qui eſt plus tranquile ou moins agité de mouvemens divers, moins chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, apporte plus aiſément & de plus loin les impreſſions qu'il reçoit.

Ariste. Quand l'air eſt plein de vapeurs, quand il neige, ou que le temps eſt ſombre, ne diroit on pas que le ſon vient de plus loin ?

Eudoxe. Alors le ſon qui perce un milieu plus épais, en eſt plus affoibli lorſqu'il frape nos ſens; plus foible, il

(*a*) Le P. Merſenne. Harm. univ. l. 3. p. 214.

ressemble plus à celui qui vient de plus loin. De-là nous jugeons naturellement qu'il vient de plus loin.

Ariste. Je ne sçai si vous trouverez dans le même principe l'efficace du porte-voix.

Eudoxe. Suivant le même principe, si le porte-voix réunit & dirige les vibrations du son vers le même endroit, il doit porter la voix plus loin, comme il fait. Or, il les réunit & les dirige de la sorte : car non-seulement il empêche le son, qui sort de la bouche, de se dissiper en sortant ; mais après avoir réfléchi vers l'axe du porte-voix même un grand nombre de parties d'air agitées, il leur donne une direction pour s'en aller, quand elles seront sorties du porte-voix, par des lignes qui vont se réunir dans l'axe, mais fort loin, ou qui sont à peu près paralléles à l'axe.

De-là, si vous parlez par l'orifice d'un tuyau, le tuyau réunit les forces des lignes sonores ; & l'oreille attentive qui

(*) On dit que lorsqu'on assiégeoit Gironne, le canon s'entendoit de Rieux, à 40. lieues ; les vallons & les antres des Pyrénées portant le bruit, comme une espéce de porte-voix. *Bibl. des Phil. T. 1. p. 70.*

vous écoute à l'autre extrémité, vous entend mieux, & plus vîte. Parlez-vous à l'extrémité d'une poutre ? Les tuyaux inſenſibles ont déja porté la voix à l'autre bout, ſans paſſer, pour ainſi dire, par le milieu. Approchez de l'oreille le petit orifice d'un cornet ou d'un tuyau fait en forme de cône & de vis, à peu près comme les oreilles des animaux ; le ſon qui paſſera d'un eſpace plus large dans un plus petit, & qui ſera ſouvent réfléchi, redoublera de vîteſſe & de forces. Et le ſourd ſera charmé de vous entendre.

ARISTE. Il eſt étonnant que le ſon augmente & ſe fortifie quelquefois. Le mouvement ne devroit-il pas toujours diminuer à force de ſe communiquer ?

EUDOXE. Quand le ſon direct, ou celui qui vient directement du corps ſonore à nous, & le ſon réfléchi, ou celui qui étant parti du corps ſonore, & ayant frapé les corps voiſins, s'eſt réfléchi vers notre oreille, ſe joignent ; les deux ſons unis enſemble ſe fortifient conſidérablement. Car quoique le ſon réfléchi ait plus de chemin à faire pour venir à nous, que le ſon direct, la différence du temps eſt inſenſible dans de petites diſtances, à cauſe de la vîteſſe

extrême de ce mouvement : c'estpourquoi le son est plus ou moins fort, selon que la réfléxion est plus ou moins vive. De-là une chambre boisée, ou qui n'a que ses murs, résonne plus qu'une chambre tapissée, où la réfléxion est plus foible.

C'est la multitude des réfléxions qui rend si sonores les cors de chasse, ou ces tuyaux figurés en spirale. Dans ces réfléxions multipliées, une infinité de particules d'air reçoivent des impressions réiterées de celui qui soufle, & semblent s'attendre les unes les autres pour fortifier le son par leur réunion. Ainsi la réfléxion des rayons augmente & la lumiére & la chaleur.

ARISTE. Mais enfin, les sons directs & les sons réfléchis diminuent peu à peu.

EUDOXE. C'est que les vibrations de l'air agité diminuent toujours, à proportion qu'il communique de sa force.

ARISTE. Mais Mrs de l'Académie Royale des Sciences ont observé que le son qui diminue, se répand sur la fin, avec la même vîtesse qu'au commencement.

EUDOXE. Cela doit être, si dans le son fort au commencement, & dans le

son

ſon affoibli, les vibrations, ou la compreſſion & la dilatation, ſe font dans des temps ſenſiblement égaux; car c'eſt par-là que le ſon ſe répand. Or, elles ſe font dans des temps ſenſiblement égaux. Les vibrations du ſon fort ſont plus grandes; celles du ſon affoibli ſont plus petites à proportion: mais les plus grandes & plus petites ſe font dans des tems égaux, comme celles des pendules.

En effet, ſi les extrémités des lames ou des particules du ſon fort ont plus de vîteſſe, elles ont plus de chemin à faire à proportion, dans la compreſſion & dans la dilatation. Car, comme l'excès de force les comprime davantage, elles font plus de chemin en s'approchant; elles en font auſſi par conſéquent plus en s'éloignant, pour reprendre leur prémiere extenſion. Par une raiſon contraire, ſi les extrémités des lames ou des particules du ſon affoibli ont moins de vîteſſe, elles ont moins de chemin à faire. Donc le ſon qui diminue, doit ſe répandre ſur la fin, avec la même vîteſſe qu'au commencement.

ARISTE. Mais ſi les lames d'air ont plus de vîteſſe, quand le ſon eſt fort, que quand il eſt plus foible; comme elles

ont une masse égale, il faut qu'elles aient plus de mouvement. Or, ayant plus de mouvement, elles doivent répandre le son plus loin dans un tems déterminé.

EUDOXE. Elles ne le doivent pas, si elles ont plus de chemin à faire à proportion, pour achever leurs vibrations : or elles ont plus de chemin à faire à proportion, puisqu'elles se compriment davantage.

ARISTE. Une bille porte son impression d'autant plus loin, dans un certain temps, qu'elle a reçu plus de mouvement : pourquoi l'air frapé ne seroit-il pas de même ?

EUDOXE. Il y a de la différence. Le mouvement de la bille est un mouvement de transport, qui ne fait qu'éloigner la bille, de l'endroit d'où le mouvement part. Mais le mouvement de l'air est un mouvement de vibration, uniquement employé à faire avancer les extrémités des lames d'air vers un centre commun, & à les en éloigner. Or ces extrémités se trouvent également éloignées de ce centre dans un temps déterminé soit qu'elles aient plus ou moins de vîtesse ; parce qu'à proportion qu'elles en ont moins, elles se sont moins approchées du centre dans la compression.

A R I S T E. Les ſons devroient du moins ſe détruire, ce ſemble, quand ils ſe croiſent, ou qu'ils viennent d'endroits oppoſés.

E U D O X E. 1. Lorſque deux tuyaux ſe croiſent, les impreſſions qui partent de deux extrémités, ſe croiſent ſans ſe détruire ; pourquoi les ſons ſe détruiroient-ils en ſe croiſant ? L'air qui ſe trouve dans le point de ſection, ſe préte alternativement aux deux impreſſions, ou les lignes qui ſe croiſent, paſſent les unes entre les autres. 2. Quand les ſons partent de deux endroits oppoſés, il n'y a proprement que deux rayons ſonores, qui ſoient directement oppoſés. Les autres ſe croiſent, ou s'inſérent les uns dans les autres, comme il arrive dans les cercles d'eau, qui ſe pénétrent mutuellement. Si les rayons directement oppoſés ne ſont pas de forces égales, ils changent réciproquement d'impreſſion, comme deux billes élaſtiques, qui viennent ſe choquer avec des forces inégales.

A R I S T E. Encore quelques lumiéres, Eudoxe, ſur les tons divers ; & je ſuis content.

E U D O X E. Le ton eſt le rapport d'un ſon à un autre ; ce n'eſt que le ſon mo-

difié: & puisque le son consiste dans les vibrations, la diversité des vibrations fait les tons différents. C'est pourquoi la longueur, la grosseur, & la tension des corps sonores, font varier les sons ou les tons; parce quelles causent de la variété dans les vibrations. *Par exemple*, deux cordes homogénes, d'une égale tension, d'un diamétre égal, égales en longueur, sont à l'unisson; mais si leurs longueurs sont comme 1 à 2, ou la moitié l'une de l'autre, elles sonnent l'octave l'une de l'autre; c'est-à-dire, que l'une fait deux vibrations, tandis que l'autre en fait une. Si les longueurs sont comme 2 à 3, comme 3 à 4, les cordes donnent la quinte, la quarte. Les vibrations sont-elles promptes & très-fréquentes dans un temps déterminé? c'est un son ou un ton aigu. Et le ton est d'autant plus aigu, que les vibrations sont plus promptes & plus fréquentes. De-là une corde plus courte, mais également tendue, rend un son plus aigu; parce qu'elle fait dans un temps égal un plus grand nombre de vibrations, ou des vibrations plus appuyées, pour ainsi dire, les unes par les autres. Par conséquent, des vibrations moins vives & plus rares, font le

ton grave. Auſſi, moins les vibrations des corps ſonores ſont fréquentes dans un temps égal, plus le ſon en eſt grave. De-là le ſon des cordes qui ſont plus longues ou moins tendues, eſt plus grave. Les vibrations totales des corps ſonores ne font pas le ſon, comme nous l'avons dit; mais elles déterminent le ton.

Si les vibrations ſont vives, diſtinctes, ſans embarras, c'eſt un ſon clair. Des vibrations embarraſſées, confuſes, amorties, font un ſon tout oppoſé. C'eſt pourquoi, quand la glotte & la trachée ſont impregnées d'humeurs groſſiéres, qui diminuent le reſſort de l'organe, amortiſſent, confondent les vibrations, c'eſt une eſpéce d'enrouement.

Les ſons ou tons foibles ſont de petites vibrations. Plus une corde d'inſtrument eſt pincée foiblement, plus les vibrations en ſont petites, & le ſon foible. Par conſéquent, les ſons forts ſont de grandes vibrations. Plus vous donnez de mouvement aux cordes des inſtrumens, plus les vibrations ſont grandes, & les ſons forts. De-là, le ſon d'un luth s'affoiblit toujours du commencement juſqu'à la fin, ſans que le ton change; parce que les premiéres vibrations d'une corde que l'on

vient de pincer, ſont beaucoup plus grandes, que les derniéres, quoiqu'elles ſoient d'égale durée.

Le ſon eſt réſonnant, lorſque les vibrations ſont nombreuſes, fortes & durables. De-là les cloches qui produiſent de pareilles vibrations, les lieux concaves & voûtés, où les réfléxions réuniſſent les vibrations, & font ſuccéder le ſon réfléchi au ſon direct, réſonnent beaucoup.

Pourquoi les vieux inſtrumens ſont-ils ordinairement les meilleurs? Quand le bois eſt nouvellement coupé, ſes fibres ſont des vaiſſeaux pleins de ſucs. A meſure que le bois vieillit, ces ſucs ſe diſſipent, les vaiſſeaux ſe deſſéchent: par conſéquent les fibres ſont plus détachées les unes des autres, plus mobiles; les intervalles qu'elles laiſſent, leur permettent de faire leurs vibrations plus à l'aiſe; à force de les faire, elles les font avec plus de facilité; le ton des unes eſt moins alteré par celui des autres. De-là, les vieux inſtrumens réſonnent plus, & ſont meilleurs.

Quelquefois même les inſtrumens caſſés, & racommodés, en ſont plus ſonores. La playe a racourci des fibres trop longues.

En général, dans les corps ſonores, les différences de longueur, de groſſeur, de tenſion, de reſſort, de figure, de légéreté, de péſanteur, de denſité, de molleſſe, cauſent de la variété dans les ſons; parce que l'air en eſt différemment modifié. Auſſi, deux cordes également tendues, de longueur égale, d'égale groſſeur, mais de denſité différente; l'une, *par exemple*, de fer, & l'autre d'or, rendent des ſons divers; la ſeconde, un ſon plus grave que la premiére.

ARISTE. Mais enfin, qu'eſt-ce qu'un ſon, ou un ton agréable? Qu'eſt-ce qu'un ſon rude & déſagréable?

EUDOXE. Pour le comprendre, allons d'abord chercher dans la métaphyſique même, le principe des agrémens & des déſagrémens.

1. Notre ame qui eſt naturellement curieuſe, & veut toujours être heureuſe, aime les perceptions ſimples, parce que ce ſont des connoiſſances qui ne ſont ni embarraſſées, ni fatiguantes; & les perceptions variées, parce que ce ſont comme autant de ſources différentes de bonheur, & qui ne portent point avec elles l'ennui de l'uniformité. Une certaine ſimplicité variée, une variété ſans confuſion, ou

qui n'eſt pas trop compliquée, nous touche.

Au contraire, des perceptions trop compoſées, trop mêlées, ou trop uniformes, déplaiſent bientôt : celles-là, parce qu'elles fatiguent ; celles-ci parce qu'elles ennuyent. L'ame n'aime point l'uniformité dans une choſe paſſagére ; parce qu'elle s'aperçoit bientôt qu'elle cherche en vain ſon bonheur dans l'objet préſent.

2. Les mouvemens qui altérent le corps, cauſent dans l'ame des ſentimens déſagréables, pour l'avertir de remédier au mal. Les mouvemens qui ſont utiles pour la conſtitution préſente du corps, produiſent d'ordinaire dans l'ame des ſentimens agréables.

Cela ſuppoſé, l'agrément du ſon conſiſte dans une certaine conformité de vibrations, qui cauſe quelque changement dans l'organe de l'ouïe, mais ſans lui nuire. En effet, elle doit produire dans l'ame, qui aime & la ſimplicité & la nouveauté, des perceptions ſimples & variées, ſans la bleſſer en aucune façon. Par une raiſon contraire, le ſon rude & déſagréable conſiſte dans des vibrations trop compoſées, ou capables de nuire aux fibres de l'organe de l'ouïe.

Des

Des sons qui ne plairoient point par eux-mêmes, peuvent néanmoins plaire; parcequ'ils peuvent avoir été si souvent unis avec ceux qui plaisent; & les rappeller si vivement, qu'ils fassent presque le même effet.

ARISTE. Mais d'où peut venir l'extrême différence du goût des nations pour la musique?

EUDOXE. Un long usage, d'anciennes habitudes, des préjugés arbitraires peuvent rendre agréable ce qui ne le seroit pas naturellement, & étouffer ce qui est naturel.

Les fibres de l'organe accoutumées à se prêter, pour ainsi dire, aux impressions d'un certain genre de musique, acquiérent la facilité de s'y prêter d'abord, sans aucune altération; & ne sçauroient après cela, sans quelque altération, se faire à d'autres genres de musique; parcequ'il faudroit se replier dans des sens contraires. De-là vient probablement ce goût divers des nations sur la musique.

ARISTE. Mais dans la représentation d'un emportement furieux, d'une déroute, d'une tempête, &c. peut-on tellement ménager les tons, qu'ils soient simples & variés dans certaines

bornes, ſans altérer les fibres de l'organe ?

Eudoxe. Le plaiſir de voir les choſes repréſentées naturellement, occupe l'ame curieuſe, & la rend inſenſible à des circonſtances, qui elles-mêmes pourroient cauſer quelque déſagrément.

Ariste. Je vois dans votre penſée l'explication naturelle de quantité de problêmes aſſez curieux.

Eudoxe. Vous les expliquerez au premier jour.

III. ENTRETIEN.

## *Problêmes ſur les Sons.*

Eudoxe. HE-bien ! pourquoi lorſqu'on met le doigt dans l'oreille, entend-on un certain bourdonnement ?

Ariste. C'eſt que l'air qui ſe trouve entre le doigt & le timpan, & qui eſt agité par les corpuſcules qui ſortent du doigt par la tranſpiration, frape le timpan.

Avec une corde de violon je traverſe une lame de cuivre percée près d'une de ſes extrémités, ou quelqu'autre corps d'un métail qui ſoit ſonore. Je roule un bout de la corde autour du ſecond doigt d'une main; & l'autre bout de la corde ſur le ſecond doigt de l'autre main: je me bouche les oreilles avec ces deux doigts. Puis je fais fraper ſur la lame, ou le corps métallique, avec une clef ou un couteau. Le trémouſſement des parties inſenſibles du corps frapé ſe communique à la

corde, & de la corde il paſſe dans les parties inſenſibles des deux doigts; les parties inſenſibles des deux doigts le donnent au timpan; le timpan à l'air de la caiſſe; cet air le tranſporte & le fait paſſer ſucceſſivement juſqu'au nerf auditif: & comme l'impreſſion vient de fort près, & qu'elle eſt réunie ſur l'organe de l'ouïe, ſans être troublée ou alterée par d'autres impreſſions, elle eſt ſuivie d'un ſon que l'on prendroit pour le ſon d'une groſſe cloche.

EUDOXE. On entend quelquefois les oreilles fermées, & la bouche ouverte.

ARISTE. Les vibrations de l'air extérieur paſſent par l'aqueduc dans l'air de la caiſſe, qui les tranſmet à l'organe de l'ouïe.

EUDOXE. Un ſourd, qui ſaiſit fortement avec les dents l'extrémité du col d'une lyre ou d'un luth, entend & diſtingue les ſons de l'inſtrument.

ARISTE. Les vibrations ſe communiquent ſucceſſivement aux dents, aux gencives, à la machoire, à l'extrémité de l'aqueduc, qui les fait paſſer juſques dans l'air intérieur.

EUDOXE. Certains ſons déſagréables, comme celui d'une ſcie qu'on éguiſe, agacent les dents.

Ariste. C'eſt que les vibrations trop vives & nuiſibles, qui font ces ſortes de ſons, paſſent de la caiſſe par l'aqueduc dans la machoire, de la machoire dans les gencives, des gencives dans les dents.

Eudoxe. Combien de fois, Ariſte, la monotomie des Orateurs vous a-t-elle endormi ?

Ariste. 1. La monotomie ne produit que les ſons uniformes. L'ame ennuyée par l'uniformité ne fait nul effort pour ſe rendre attentive; les eſprits animaux ſont dans l'inaction; leurs conduits s'affaiſſent, ſe ferment; les impreſſions des objets extérieurs ne paſſent plus juſques à l'ame: & c'eſt le ſommeil.

2. La monotomie, à force de donner aux particules de l'organe de l'ouïe les mêmes impreſſions & de les fortifier, ne cauſe plus de changemens. Et dès qu'il ne ſe fait plus de changemens, qu'il n'y a plus d'agitation dans les ſens, le ſommeil s'en empare.

Eudoxe. Pincez une corde d'un inſtrument de muſique. Le ſon ſe communique à une corde d'un autre inſtrument ou à une corde du même inſtrument, pourvû qu'elle ſoit à l'uniſſon; c'eſt-à-

dire, également grosse, massive, également longue, également tendue, & par conséquent disposée à faire ses vibrations dans un temps égal. Sans la toucher, vous la faites trembler & résonner.

Mettez sur chacune des cordes d'un instrument, ou de plusieurs instrumens, un petit morceau de papier, ou une plume légére : touchez avec l'archet une des cordes. La chûte ou le tremblement de la plume ou du papier vous fait observer dans celles qui sont à l'unisson quelque frémissement, quelque espéce de sensibilité (*a*).

Ariste. La corde pincée communique ses vibrations à l'air ; l'air communique à une corde à l'unisson les vibrations qu'il a reçues d'une corde toute semblable. La ressemblance des cordes fait que les vibrations parties de l'une, & propres de l'une, trouvent plus de prise sur l'autre, &, pour ainsi dire, plus de docilité dans elle. Hé ! n'est-il pas naturel que la force qui se fait sentir dans un corps, fasse une impression sensible sur un

(*a*) Le son même d'une cloche ou des orgues agite quelquefois, & semble animer des instrumens à cordes, d'autres espéces de corps, des pierres mêmes.

corps ſemblable, ou qui demande préciſément, pour ſe mouvoir & obéïr, la même force ? Une corde qui n'eſt point à l'uniſſon, ne reçoit point les mêmes vibrations ; parce que les recevoir, c'eſt les faire dans le même temps, & qu'elle ne peut les faire dans le même temps, n'étant point à l'uniſſon.

EUDOXE. Vous voyez des gens qui ont plus de goût pour la ſimphonie & les concerts.

ARISTE. C'eſt qu'ils ont les fibres de l'organe de l'ouïe plus ſuſceptibles de vibrations ſonores, ſans en être offenſées.

Au reſte, il n'eſt pas étonnant que, ſuivant ce principe, des hommes ſoient plus touchés que d'autres, par les ſons harmonieux de la voix & des inſtrumens. Parmi les animaux les plus ſtupides, il s'en trouve, qui, par le même principe apparemment, n'y ſont pas inſenſibles. Un jour comme je jouois de la flute à bec, aſſis ſur le bord d'un ruiſſeau dans une prairie, un âne qui paiſſoit à vingt pas leva la tête dès qu'il m'entendit, s'approcha de moi, s'arrêta quelque temps à huit ou dix pas toujours fort attentif ; puis il vint ſi proche, qu'il avoit la tête

presqu'au-dessus de la mienne. Il m'écouta tranquillement dans cette situation, pendant un demi quart-d'heure, environ, uniquement occupé du son de ma flute. Je ne sçai s'il se lassa; mais enfin, après avoir écouté attentivement, il prit avec les dents mon chapeau sur ma tête, le porta du moins à dix pas ; & tournant la tête, il s'enfuit au galop, & alla chercher au milieu de la prairie une nourriture plus solide.

EUDOXE. Le fait est assez singulier. Un Poëte diroit peut-être que cet âne descendoit du moins de ceux à qui le dieu Pan apprit la musique.

ARISTE. J'ai oüi parler d'un autre, qui paroissoit plus spirituel encore (*a*); mais l'art avoit perfectionné beaucoup en lui le goût qu'il avoit reçu de la nature. Il étoit mimique. Au son des instrumens il sautoit, il dansoit, il faisoit la révérence avec toute la grace qu'on pouvoit attendre d'un bouffon de cette espéce. Est-il étonnant après cela que le chant & le charme de la musique touche les chameaux jusqu'à les rendre insensi-

(*a*) Aldrovandus dit l'avoir vû. *l.* 1. *de Quadrup. c.* 2. *Schotti Phys. cur. par.* 2, *l.* 8, *p.* 797. 798.

bles à la fatigue des caravannes, & aux fardeaux les plus peſants ? Ils ont de la vigueur, tandis qu'on chante ou que l'on joue des inſtrumens. Ceſſe-t-on de jouer ou de chanter, ils n'en ont plus (*a*).

Un fait conſtant, c'eſt que la muſique ſemble toucher les dauphins dans la mer (*b*). Au bruit d'un concert harmonieux, on les a vû ſortir en foule de l'eau s'attrouper, comme à l'envi, proche du navire où l'on chantoit, nager, voltiger à l'entour avec une ſorte d'attention, d'empreſſement & de plaiſir ; accompagner fort loin le navire & les voix ; s'élancer en l'air, & continuer ce jeu, cette attention, juſqu'à la fin du concert (*c*).

EUDOXE. On ne ſera plus ſurpris que des philoſophes ayent vû, (*d*) non pas les chênes & les rochers, mais les chevaux danſer au ſon des inſtrumens.

En général, le goût de la muſique eſt différent dans différentes perſonnes, & dans la même en des temp s divers.

(*a*) Gemelli. T. 2. p. 299.
(*b*) Pline, l. 9. c. 8.
(*c*) C'eſt ce que j'ai vû, dit le P. Schott : *Quod oculis meis ſpectavi.* Mag. univ. pars 2. l. 1. pag. 26.
(*d*) Schottir Mag. univ. pars 2. p. 193.

Ariste. Cette différence de goût vient, ce ſemble, de la différence des tempéramens, des fibres des liqueurs, ou des eſprits animaux. Les fibres des nerfs acouſtiques ſont différemment diſpoſées en différentes perſonnes, & dans la même en divers temps ; les eſprits animaux ſont plus ou moins abondants, plus ou moins déliés. De-là vient que les mêmes accords ébranlent différemment les eſprits, les fibres & les nerfs en différentes perſonnes, & dans la même, en des circonſtances diverſes. On peut en voir une aſſez bonne preuve dans une expérience très-curieuſe.

Prenons trois ou quatre verres de même grandeur & de même figure, & qui ſoient à l'uniſſon... Rempliſſons-les de différentes liqueurs d'eau, par exemple, d'huile, de vin, d'eau-de-vie.... Mettons les verres proche les uns des autres. Je gliſſe fortement le bout du doigt ſur le bord d'un des verres. Vous voyez au même temps toutes les liqueurs différentes trembler, frémir, trémouſſer, plus ou moins, à proportion qu'elles ſont plus ou moins ſubtiles. Il y a plus d'agitation dans l'eau-de-vie que dans le vin ; plus dans le vin que dans l'huile ou dans l'eau.

Ces différences de frémiſſemens cauſés dans différentes liqueurs par le tremblement des parties du même verre, doivent naturellement être produites par les mêmes ſons dans des fibres, des eſprits, des nerfs différents. Or ces impreſſions différentes, plus ou moins variées, plus ou moins confuſes, plus ou moins capables de nuire à l'organe de l'ouïe, plus ou moins propres à cauſer, à rappeller, à produire des idées agréables ou deſagréables, font naître dans l'ame des différences de ſentimens, ſelon les loix de l'union de l'ame & du corps. De-là cette variété de goût pour la muſique.

EUDOXE. Quoi qu'il en ſoit, rien de plus puiſſant que la muſique, pour remuer l'ame & le corps. On dit (*a*) que Henry IV. Roy de Dannemark, voulant éprouver en ſa perſonne, ſi un Muſicien qui ſe vantoit de mettre les gens en fureur par la force de ſa muſique, diſoit vrai, en fit ſi bien l'épreuve, qu'il devint furieux, & tua dans l'excès de ſon tranſport quatre de ſes ſoldats. Mais d'ordinaire la muſique inſpire des ſenti-

(*a*) Olaus Magn. l. 15. Hiſt. c. 28. Rép. des Let. Av. 1686. p. 427.

mens plus doux. Elle cauſe preſque, ſans qu'on y penſe, des mouvemens meſurés, cadencés, agréables.

Ariste. L'impreſſion des vibrations de l'air, portée juſqu'à l'origine des nerfs, paſſe dans l'ame, & met les eſprits animaux dans un mouvement rapide, les détermine à couler dans les nerfs differents répandus en différentes parties du corps, ſe communique à ces nerfs, ſelon qu'elle les trouve plus ou moins à l'uniſſon; & produit dans l'ame des idées plus ou moins vives, plus ou moins agréables, plus ou moins déſagréables. Les idées plus ou moins vives, & plus ou moins agréables, font naître des panchans plus ou moins forts pour leurs objets. Les idées plus ou moins vives, plus ou moins déſagréables, cauſent dans l'ame des averſions, des haines plus ou moins violentes. De-là les paſſions de l'ame, la fureur même, l'ardeur pour la danſe, les mouvemens en cadence des doigts, des pieds, du corps.

Eudoxe. Le croirez-vous, Ariſte? Le ſon des inſtrumens ſuſpend les maladies, & guérit les malades. Un Muſicien célébre tomba dans un délire très-violent après quelques jours de fiévre conti-

nuë (*a*). Le troisiéme jour de son délire, je ne sçai quel instinct lui fit demander un concert. On lui chanta les Cantates de M. Bernier. A peine eut-il entendu les premiers accords, que ses yeux furent tranquilles; la sérénité se répandit sur son visage; les convulsions cessérent; & le plaisir lui fit verser des larmes. Il fut sans fiévre durant le concert. Mais dès qu'on cessa de chanter, il retomba dans son premier état. On ne manqua pas de continuer un reméde si merveilleux, qui suspendoit toujours le mal, & pouvoit charmer les amis du malade. Un misérable Vaudeville même faisoit quelqu'impression. Enfin, dix jours de musique, avec une saignée du pied, guérirent parfaitement le Musicien.

Un Maître à danser d'Alais eut à peu près la même destinée en 1608 (*b*). Après une fiévre de quatre ou cinq jours, & une longue létargie, il entra dans un délire furieux & muet. Un des amis du Maître à danser prit le violon du malade, & lui en joua les airs qui lui étoient les plus familiers. On crut d'abord le Joueur de

(*a*) Hist. de l'Acad. 1707. p. 7.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1708. p. 22.

violon à peu près auſſi fou que le malade ; mais bien-tôt le malade ſe leva ſur ſon ſéant avec l'air d'un homme agréablement ſurpris. En vain les bras, qu'on lui retenoit avec force, vouloient figurer les mouvemens des airs : mais les mouvemens de la tête marquoient le plaiſir qu'il reſſentoit. Au bout d'un quart d'heure il s'aſſoupit profondément ; & une criſe qu'il eut pendant ce ſommeil, acheva de le guérir.

Ariste. Le ſon de la voix & des inſtrumens agite les fibres, ſur-tout celles qui ſont à l'uniſſon, & qu'il a cent & cent fois agitées dans des perſonnes, dont la muſique eſt devenue comme l'ame par une continuelle habitude ; il leur cauſe ou leur rappelle par-là des perceptions agréables ; dégage & remue les eſprits animaux, & leur rend leur cours naturel. Ces eſprits dégagés & remués coulent dans les nerfs & les muſcles où ils ont coûtume de couler, pour figurer les mouvemens de certains airs. Les conduits du ſang en deviennent plus libres. La conſtitution du corps ſe rétablit. De-là cet air ſérain répandu tout-d'un-coup ſur le viſage du Muſicien malade, ces efforts dans le Maître à danſer, pour figurer en

cadence les airs joués sur son violon; enfin le soulagement & la guérison, qu'ils doivent aux charmes de leur Art.

EUDOXE. On trouve dans la même source le reméde à la morsure de la Tarentule. La Tarentule est une espéce de grosse Araignée à huit yeux & à huit pates (*a*). Elle se trouve non-seulement vers Tarente, dont elle a pris son nom; mais dans plusieurs endroits de l'Italie. La morsure de la Tarentule, sur-tout de celle qui se trouve dans les plaines de la Pouille, est venimeuse. Elle est bien-tôt suivie d'une douleur très-aiguë, & peu d'heures après d'un engourdissement. Il survient une profonde tristesse, & une difficulté de respirer. Le pous s'affoiblit; la vûe se trouble; on perd la connoissance, le bon sens & le mouvement; & si l'on manque de secours, on meurt (*b*). La médecine fait des opérations sur la playe, emploie les cordiaux & les sudorifiques; mais un remede plus efficace & plus sûr, c'est la musique.

Quand une personne se trouve sans connoissance & sans mouvement, un Joueur

(*a*) Hist. de l'Acad. 1702. p. 16.
(*b*) Schott. Mag. univ. pars 2. p. 239.

d'inſtrumens eſſaye différents airs. A-t'il rencontré celui dont la modulation convient au malade ? Le malade commence à remuer un peu ſucceſſivement, & en cadence, les doigts, les bras, les jambes & le corps. Il ſe leve, il danſe, augmentant de force & d'activité. Vous en voyez tel danſer ſix heures ſans diſcontinuation. M. de Saint-André, Médecin ordinaire du Roy, dit dans ſes Lettres (*a*), qu'il a vû un Soldat Napolitain, mordu de la Tarentule, danſer deux jours ou environ, preſque ſans diſcontinuer, avec une juſteſſe & une agilité ſurprenante. Quand on ceſſe de jouer, le malade ceſſe de danſer. On le met au lit, pour y reprendre ſes forces. Le même air le tire du lit pour une nouvelle danſe ; exercice qui dure environ ſix ou ſept jours. Le malade qui commence à ſe ſentir fatigué, reprend la connoiſſance & le bon ſens peu à peu. Vous diriez qu'il revient d'un profond ſommeil, ſans ſe ſouvenir de ſa danſe. Chaque malade veut un air ſpécifique (*b*), toujours très-vif.

Ariste. Le venin de la Tarentule

(*a*) Mém. de Trev. Déc. 1726. p. 2232.
(*b*) Schotti Mag. univ. pars 2. p. 239.

épaiſſit le ſang, & bouche pluſieurs de ſes conduits ; de-là l'engourdiſſement. Le ſang épaiſſi fournit peu d'eſprits animaux ; leurs conduits s'affaiſſent dans le cerveau ; les nerfs dépourvus d'eſprits ſe relâchent. De-là l'inaction, le défaut de connoiſſance & de mouvement. Mais les vibrations des airs vifs que l'on joue, agitent le ſang, & le reſte des eſprits animaux, qui ſe multiplient bien-tôt par l'agitation du ſang. Agités & multipliés, ils coulent dans les fibres & les nerfs ; les fibres & les nerfs mis à l'uniſſon des cordes ſonores reçoivent leurs vibrations, ſe racourciſſent, s'allongent ſucceſſivement ; d'où vient le mouvement ſucceſſif des doigts, des bras, des jambes, & la danſe. L'action de la danſe augmente l'agitation du ſang, & fait ſuer. Le venin agité & atténué s'exhale peu à peu par la tranſpiration. A meſure que le venin s'exhale, le malade ſe ſent ſoulagé : ce ſoulagement le rend ſi conſtant à danſer. Quand tout le venin eſt diſſipé par l'agitation & les ſueurs, le ſang reprend ſa fluidité, ſon cours ordinaire. Et c'eſt une ſorte de cure muſicale fort étonnante.

La cure de chaque malade veut un air particulier, pourquoi ? Les eſprits, les

fibres, les nerfs, les particules du venin ont leur consistance différente, leur différente grosseur en différentes personnes. Il faut donc différents airs pour remuer les esprits, les fibres, les nerfs & les particules du venin dans les malades différents pour les faire danser, pour les agiter enfin de maniere à dissiper gayement & à force de danses, & le poison & la maladie.

Eudoxe. Enfin, Ariste, essayons d'expliquer la formation de la voix humaine.

Ariste. Je serai très-aise, Eudoxe, de sçavoir encore votre pensée là-dessus. Et notre entretien ne m'en paroîtra point plus long.

Eudoxe. La voix humaine est un son que l'homme produit en rendant l'air dans l'expiration. Comment se forme ce son? Quand on resserre les poumons pour le produire, l'air qui sort des poumons, passe d'abord des plus petits vaisseaux dans d'autres toujours plus grands, qui le portent dans la trachée encore beaucoup plus grande & plus large, où son cours devient toujours plus libre. Mais comme il ne peut sortir que par la glotte, qui est une fente ovale, au haut

de la trachée, & que cette iſſue eſt fort petite par rapport à la longueur de la trachée, il augmente extrémement de vîteſſe en ſortant. Par cet excès de vîteſſe il agite violemment en paſſant les particules des deux lévres de la glotte. Cette agitation les met en reſſort; bandées & rebandées alternativement, elles acquiérent des vibrations qui paſſent dans l'air; & c'eſt le ſon ou la voix.

La ſituation, les infléxions, les vibrations différentes & de la langue & des lévres avec l'action des dents, modifient l'air qui porte la voix, le laiſſent ſortir plus ou moins abondamment, avec plus ou moins de vîteſſe, avec des vibrations plus ou moins fortes, des coups plus ou moins preſtes & vifs; ainſi la voix s'articule.

ARISTE. La glotte eſt donc le véritable organe de la voix? Car le véritable organe de la voix, c'eſt ce qui la produit immédiatement: or la glotte la produit immédiatement.

EUDOXE. Les vibrations diverſifiées des lévres de la glotte, plus ou moins éloignées, plus ou moins preſſées, plus ou moins bandées, produiſent les tons de la voix. Pourquoi la voix du Roſſignol

a-t'elle des ſons ſi doux, ſi forts, ſi variés? Le Roſſignol a la glotte bien fendue. Les lévres de la glotte étant longues, leur extenſion & leur rétreciſſement alternatifs en ſont ſuſceptibles de plus de degrés divers. Ces vibrations différentes, nombreuſes, fortes, produiſent dans l'air qui vient du poumon, des vibrations fortes, nombreuſes, différentes. De-là ces ſons inimitables que les Poëtes nous ont vantés ſi ſouvent, & qu'ils n'ont jamais pû nous retracer.

Auſſi l'on fait les tons divers, ſans appercevoir de changement, que dans la glotte. Le ſon formé de la ſorte va réſonner dans la cavité de la bouche & des narines. Là, comme dans des eſpéces de voûtes, mille inégalités ſemblent conſpirer à rompre, à réfléchir, à fortifier le ſon; & du réſonnement, qui n'eſt proprement que la ſuite du ſon, dépend tout l'agrément de la voix. La voix ſort & de la bouche & des narines; & ſon agrément vient d'un certain retentiſſement qui ſe fait & dans les narines & dans la bouche.

ARISTE. Il faut donc parler du nez, pour plaire en parlant. Cependant ſelon l'idée commune, *le parler du nez déplaît.*

EUDOXE. L'idée commune là-dessus est fausse, si la voix sort en partie du nez; & que le son qui sort par les narines, ait plus d'agrément que celui qui vient de la bouche même. Or 1. comme l'a remarqué M. Dodart (*a*), la voix sort en partie du nez; car on chante, quand on veut, la bouche fermée, & alors on chante uniquement par le nez. 2. Le son qui sort par les narines, a plus d'agrément que celui qui vient de la bouche même. Lorsqu'on chante la bouche fermée, le son de la voix n'a rien de désagréable; au contraire, si l'on chante ou qu'on parle de la bouche seule, les narines serrées, le son de la voix a quelque chose de choquant.

ARISTE. De-là je conclus, que ceux qui, selon l'idée commune, parlent du nez, sont justement ceux qui ne parlent pas du nez.

Le son de ces paroles blesse. Des paroles qui me réjouiroient, ce seroit celles qu'on dit (*b*) sérieusement se glacer, l'Hyver dans le Nord, en sortant de la bouche, & retentir dans l'air au

(*a*) Mém. de l'Acad. an. 1700. p. 244.
(*b*) Mag. Univ. pars 2. l. 1. p. 53.

Printemps, lorſque le ſoleil vient les dégeler, & leur rendre la liberté. J'ai regret que ce ſoit un conte débité gravement. On entendroit à la lettre dans le Nord la voix des Zephyrs. Leurs plaintes & leurs ſoupirs ne ſeroient plus des idées poetiques. Ils parleroient mieux, & plus agréablement que certains animaux. On dit (*a*) qu'Auguſte n'avoit qu'à ſortir de ſon Palais, pour entendre les Pies ou les Corbeaux, (*b*) & les Perroquets publier à l'envi ſes victoires, en Grec & en Latin.

EUDOXE. Ces oiſeaux ont encore le même talent. On a vû une Pie chanter, que vous euſſiez priſe pour un Homme à la voix. Un Auteur (*c*) parle, comme témoin, des éclats de rire & des bons mots d'un Perroquet. Lui diſoit-on de rire? Il rioit, il éclatoit; mais il diſoit en riant: *O le grand ſot qui me fait rire!*

ARISTE. Il y a là plus d'eſprit que de politeſſe. Mais le point, c'eſt de ſçavoir d'où vient dans ces animaux, ainſi

(*a*) Macrob. l. 2. Satur. c. 4. Perſ.
(*b*) Kircher.
(*c*) Cluſius. Nierember. Hiſt. nat. l. 10. c. 60.

que dans les Etourneaux & le Rossignol, le talent d'articuler & de parler.

Eudoxe. C'est qu'ils ont les organes, qui servent à la voix, plus semblables à ceux de l'homme. Le Perroquet, par exemple , a la cavité qui reçoit le son de la voix, & où la voix résonne, plus grande, eu égard à la grandeur du corps; des espéces de machoires propres à empêcher le son de se dissiper ; la partie supérieure du bec mobile, pour fraper prestement la voix qui sort ; la langue épaisse & large, capable de modifier plus d'air ; beaucoup de muscles sous la langue, toujours prêts à la mouvoir en mille maniéres (*a*) ; & apparemment des fibres dans le cerveau plus susceptibles de traces différentes , & profondes. De-là ce talent singulier de répéter des paroles, qui ont souvent frapé les fibres du cerveau ; d'articuler & de parler comme nous.

Ariste. Le ris est encore une espece de voix, dont l'usage est fréquent, & que l'on connoît assez peu ; voix, qui sans être articulée, exprime bien mieux

(*a*) Selon les Observations d'Aldrovandus, de Kircher. *Mag. univ. pars 2. l. 1. p. 70.*

un ſentiment de joye vif & ſubit, que la parole même.

EUDOXE. L'Anatomie découvre des nerfs (*a*) qui viennent du cerveau ſe répandre dans le viſage, & dont quelques-uns vont s'inſérer dans le nerf du diaphragme. Apparemment les eſprits animaux déterminés par un ſentiment de joye ſubit & vif à couler rapidement par ces nefs dans le diaphragme, en gonflent les vaiſſeaux tout-à-coup; le diaphragme s'éleve, ſe baiſſe alternativement. Cette alternative de ſecouſſes frape alternativement & preſtement le poumon. L'air forcé par ces ſecouſſes rëiterées, de ſortir du poumon & de s'échaper par la glotte à différentes repriſes, produit ces ſons, ces éclats entrecoupés qui font les ris.

Le ſang que le poumon comprime, pouſſe vîte par le côté gauche du cœur juſqu'au viſage, les eſprits animaux qui rempliſſent mille petits nerfs, mille petits tuyaux du viſage, & preſſent les conduits du ſang; les efforts que l'on fait en riant, tout cela dilate, épanouit le viſage, force le ſang de ſe filtrer preſque ſur la ſurface; & c'eſt un nouveau colo-

(*a*) La 5. Pair. *Lexic. Phil.* p. 573.

ris. La contention fait couler des eſprits animaux dans les yeux; la cornée s'étend, & réfléchit la lumiére plus vivement, & les yeux en ſont plus brillants. Dans les efforts les vaiſſeaux qui portent les larmes, reçoivent-ils trop de liqueur, ou bien ſe trouvent-ils trop reſſerrés ? La liqueur s'échape ; ce ſont des larmes, & l'on pleure à force de rire (*a*).

Mais enfin, Eudoxe, comment concevez-vous ce qu'on rapporte, qu'un Poëte, qui parle très-bien, vint au monde ſans bouche (*b*)?

EUDOXE. C'eſt ce que l'on dit de Fracaſtor. Un Chirurgien lui ſépara les lévres avec un raſoir; apparemment quelque humeur glutineuſe les avoit collées.

(*a*) Le hoquet eſt un ſon qui a moins d'agrément. Des matiéres âcres arrêtées à l'orifice ſupérieur de l'eſtomac, le picotent & l'irritent ; cauſent dans les nerfs des mouvemens convulſifs. Ces mouvemens paſſent dans le diaphragme voiſin. Le diaphragme agité de la ſorte chaſſe l'air du poumon. L'air chaſſé ſortant rapidement par la glotte, & heurtant violemment contre l'épiglotte, produit le ſon qui fait le hoquet. Une goutte de vin ou d'eau diſſipe les humeurs âcres; & le principe des mouvemens convulſifs & le hoquet ceſſent.

(*b*) Mém. de Trév. 1702. Janv. p. 173.

Sur quoi Jules Scaliger fit ces deux vers:

*Os Fracastorio nascenti defuit : ergo*
*Sedulus attentâ finxit Apollo manu.*

Ce fait n'est-il pas du moins aussi vraisemblable, que ce que les Journaux d'Allemagne disent d'une fille qui vint au monde avec deux langues, & qui néanmoins fut privée de l'usage de la parole (*a*) ?

Une chose plus surprenante encore, & que les Mémoires de Trévoux donnent pour certaine dans toutes ses circonstances ; c'est une femme d'Amiens, laquelle étant devenue sourde absolument, concevoit néanmoins tout ce qu'on lui disoit, en attachant les yeux sur la bouche de la personne qui lui parloit. Il suffisoit de parler bas, pourvû qu'on articulât. Elle comprenoit ce qu'on disoit, lorsqu'on ne s'entendoit pas soi-même. Après les observations qu'elle avoit faites sur les infléxions des lévres, de la langue & de la bouche, sur les mouvemens, les actions, les circonstances qui les accompagnoient ; les différentes infléxions des lévres, de la

(*a*) Journ. des Sçav. 15. Janv. 1686.

langue, de la bouche, lui rappelloient les paroles qu'elle avoit autrefois entendues, & les pensées qui y étoient attachées (*a*).

On a vû d'autres exemples semblables; (*b*) & un Auteur célébre (*c*) étant devenu sourd par l'impression subite d'un bruit violent, apprit de la sorte à comprendre ce qu'il n'entendoit pas. L'on a vû plus d'un sourd écouter attentivement & avec fruit la parole de Dieu, tandis que ceux qui avoient l'oreille plus délicate & plus fine, dormoient au Sermon. Un fait plus singulier encore, & peut-être trop singulier pour être vraisemblable; c'est un jeune Allemand, qui dans une fiévre, à l'âge de 14 ans, perdit l'usage de la parole, de maniére que dans la suite il pouvoit parler une heure chaque jour seulement, depuis midi précisément jusqu'à une heure (*d*).

Ariste. Le réservoir des esprits nécessaires pour animer les nerfs destinés au

(*a*) Mém. de Trev. Sept. 1701. p. 90.

(*b*) *Vidi*, dit le P. Schott. Phys. cur. par. 1. p. 490. l. 3.

(*c*) L'ayman. *Ibid.*

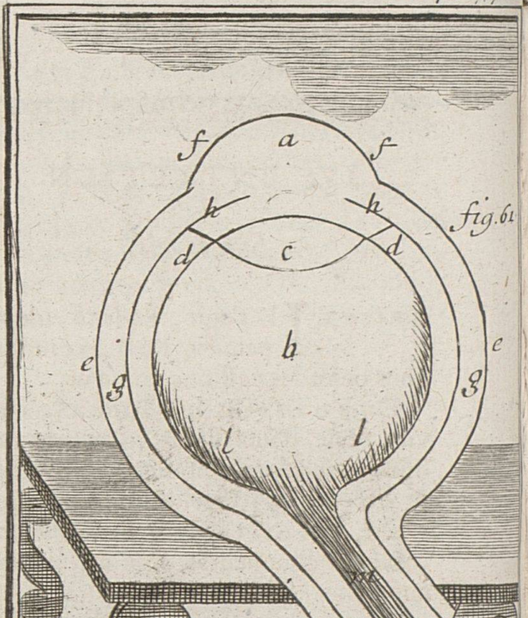
(*d*) Acad. des Curieux de la Nature en Allemagne. 1685. Rép. des Let. T. 4 p. 1092.

mouvement & au jeu de la langue, seroit-il devenu dans la fiévre une sorte de fontaine intermittente ? Auroit-il eu besoin, à cause de quelque obstruction causée par la fiévre, de vingt-trois heures, pour se remplir ; & pour fournir assez d'esprits ?

Eudoxe. Quoi qu'il en soit, voulez-vous, Ariste, qu'après avoir assez longtems parlé des sons, nous allions entendre la musique de M. Campra ?

Ariste. Le plaisir de sçavoir enfin pourquoi je la trouve si belle, sera plus doux encore pour moi, que celui de la musique même.

Eudoxe. Nous nous entretiendrons ensuite de ce qui regarde l'œil, de la lumiére, &c.


f
a
f
h
h
fig. 61
d
c
d
b
e
e
g
g
l
l
m

# IV. ENTRETIEN.

## *Sur l'Oeil.*

ARISTE. IL s'agit, Eudoxe, de me peindre l'œil, comme il nous peint les passions du cœur.

EUDOXE. Un œil artificiel, ou la vûe seule d'une figure nous retracera mieux, qu'un discours entier, cette belle & excellente partie de nous-mêmes. L'œil, *Fig.* 61. est une espéce de globe, composé d'humeurs & de membranes, environnées de muscles.

Il y a dans l'œil trois sortes d'humeurs, l'aqueuse, la vitrée, la crystalline. L'humeur aqueuse (*a*) est une matiére fluide comme l'eau, transparente, & qui remplit la partie antérieure de l'œil. L'humeur vitrée (*b*) plus solide, beaucoup plus abondante que l'aqueuse, & extrémement transparente, occupe la partie postérieure de l'œil. L'humeur crystalline (*c*), plus solide que la vitrée, & transparente comme le crystal, est

placée entre la vitrée, & l'aqueuſe, & les ligamens ciliaires (*dd*), hors du centre de l'œil, en devant. La figure de l'humeur aqueuſe eſt convexe par devant, concave par derriéte. La figure de l'humeur vitrée eſt concave par devant, convexe par derriére. La figure de l'humeur cryſtalline ou du cryſtallin eſt aſſez convexe des deux côtés.

Autour de ſes humeurs, on diſtingue ſix membranes ou tuniques; (*) la conjonctive, la cornée, la choroïde, la rétine, la vitrée, la cryſtalloïde. La conjonctive, qui eſt la premiére en dehors, fait le blanc de l'œil; elle eſt unie, polie, parſemée d'un million d'artéres & de veines, qu'on n'apperçoit que lorſque le ſang eſt plus agité. La cornée, qui eſt une continuation de la dure-mere, a deux parties, l'une poſtérieure, l'autre antérieure. Celle-là (*e*) eſt opaque, dure: celle-ci (*f*) eſt tranſparente comme de la corne, d'où lui vient le nom de cornée. La choroïde (*g*) eſt une extenſion de la pie-mere. La partie antérieure de la choroïde ſe nomme uvée. (*h*) L'uvée laiſſe une ouverture, qui eſt la prunelle. (*i*) La prunelle eſt au milieu d'un cercle,

(*) Dionis, p. 396.

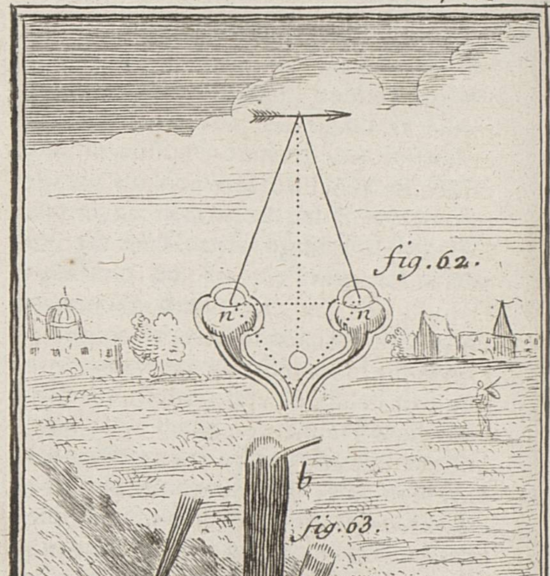


fig. 62.
n
n
b
fig. 63.
a
c
d

qui, à cauſe de ſes couleurs, s'appelle iris. La rétine (*l*) eſt un tiſſu de petits filets, très-déliés, qui ſortent du nerf-optique. (*m*) Le nerf-optique eſt une eſpéce de moëlle enfermée dans un canal couvert d'une expanſion de la pie-mere & de la dure-mere. Ce nerf qui part du cerveau, s'épanoüit en filets dans le fond de l'œil. Les deux yeux (*n n*) *Fig.* 62. ont chacun leur nerf-optique. On donne le nom de vitrée à une tunique fort délicate, qui renferme immédiatement l'humeur vitrée. J'appelle enfin cryſtalloïde, une membrane qui envelope immédiatement le cryſtallin.

Les membranes de l'œil ſont environnées de muſcles (*a b c d*) *Fig.* 63. L'action de ces muſcles, qui ſe gonflent, ſe racourciſſent, s'étendent, produit les changemens & les mouvemens de l'œil, l'arrondit, l'allonge, l'applatit, & lui donne la facilité qu'il a de porter de tous côtés des regards tantôt doux, tantôt fiers; & d'être, pour ainſi dire, le miroir de l'eſprit.

Ariste. On ſçait que les enfans nouveau-nés voient peu; leur vûe incertaine, & qui ne ſe fixe à rien, le marque aſſez. D'où vient ce défaut de vûe?

Eudoxe. Il vient apparemment & d'un défaut d'humeur aqueuſe, & d'un défaut de tenſion dans la cornée. Les enfans nouveau-nés ont beaucoup moins d'humeur aqueuſe que les adultes, eu égard à la grandeur des yeux ; & ils ont la cornée beaucoup moins tendue, & par-là même plus épaiſſe (*a*) : auſſi n'a-t-elle pas le brillant qu'elle aura dans la ſuite. Ils ont moins d'humeur aqueuſe, parce que les yeux ayant été trop preſſés pendant neuf mois dans les eaux où nagent le fœtus dans le ſein de la mere, les vaiſſeaux deſtinés à filtrer cette humeur n'en ont point aſſez filtré. La cornée eſt moins tendue, parce que l'humeur aqueuſe, qui eſt en trop petite quantité, n'a point aſſez pouſſé la cornée en dehors, tandis qu'elle a été trop pouſſée en dedans par les eaux extérieures, pour ſe dilater, & prendre ſon extenſion & ſa convexité naturelle. La cornée, qui n'eſt point aſſez tendue, qui eſt froncée & ridée, ne laiſſe point paſſer aſſez de rayons avec les réfractions propres pour les réunir ſur la rétine. L'humeur aqueuſe diſperſe les rayons,

(*a*) Selon les obſervations de M. Petit le Médecin. Mém. de l'Acad. 1727. p. 247.

ou étant trop applatie & en trop petite quantité, ne les diſpoſe point aſſez à la réunion. De-là ce défaut de la vûe, qui ſe corrige à méſure que l'humeur aqueuſe croît, & que la cornée s'étend (*a*).

ARISTE. L'œil a ſes maladies & dans les enfans nouveau-nés, & dans les adultes (*b*). Croyez-vous, Eudoxe, que dans ce qu'on appelle opération de la cataracte, on abbate une cataracte membraneuſe, ou un cryſtallin glaucomatique ?

EUDOXE. On a cru long-temps, que l'on abbatoit du moins quelquefois une cataracte membraneuſe, c'eſt-à-dire, une eſpéce de membrane opaque, ou de taye, formée d'un aſſemblage de particules hétérogénes introduites dans l'humeur aqueuſe, & par l'endurciſſement de cette humeur entre le cryſtallin & la tunique uvée, capable, par conſéquent, d'em-

(*a*) *Ibid.* p. 249.

(*b*) Les Académiciens d'Allemagne diſent qu'un enfant s'étant bleſſé à l'œil avec un couteau, juſqu'à perdre une bonne partie de l'humeur aqueuſe; la mere de l'enfant ne fit que lécher la playe tous les matins à jeun; & l'enfant guérit. *Miſcellanea curioſa. Acad. nat. cur.* Journ. des Sçav. 1685. Déc. p. 416.

pêcher les rayons de pénétrer par la prunelle jusqu'au crystallin. Mrs Littre, Méry & de la Hire l'ont cru. M. Volhouze, célébre Oculiste Anglois, le croit encore. (*a*) On voit dans les Mémoires de Trévoux un certificat de cinq Médecins de Nuremberg, qui ont assisté à l'ouverture de deux yeux faite par M. Geisler, où l'on a trouvé deux véritables cataractes. (*b*) Il fit voir dans un œil, où l'on avoit fait l'opération de la cataracte, le crystallin sans aucune altération, & dans sa place naturelle, & une membrane épaisse entre la partie inférieure de l'iris, & du ligament ciliaire, où l'aiguille l'avoit poussée. M. Freytard assure que lui & son pere, Chirurgiens de Zurich, ont tiré hors de l'œil des cataractes membraneuses avec des aiguilles à crochets. (*c*) Bien des Sçavans néanmoins prétendent qu'on n'abbat qu'un crystallin glaucomatique, c'est-à-dire, obscurci, & qui refuse un passage libre aux rayons. Mrs Antoine Brisseau, de Saint-Yves, Heister ont été dans cette pensée.

(*a*) Gastaldi. Journ. des Sçav. 1719. p. 95.
(*b*) Mém. de Trév. 1718. Avr. p. 346.
(*c*) Mém. de l'Acad. 1725. p. 12. *Dissert. Medica de Cataractâ.* Journ. des Sç. 1722. p. 156.

Il paroît assez vrai-semblable, que ce qu'on appelle ordinairement cataracte, est quelquefois en effet une cataracte membraneuse, & quelquefois le glaucome, ou le crystallin obscurci; qu'on abbat quelquefois l'une, & quelquefois l'autre. Car enfin, ceux en qui la cataracte se forme, voient quelquefois comme des fétus voltigeans de tous côtés (*a*). D'où cela vient-il? Sinon des concrétions, qui flottent dans l'humeur aqueuse: celles du crystallin doivent être fixes à cause de sa solidité. (*b*) D'ailleurs, après l'opération, quelquefois on voit sans loupe comme auparavant. Verroit-on de la sorte, si le crystallin qui rapproche les rayons, étoit déplacé? Quelquefois après l'opération, l'on ne voit que de gros caractéres, & avec une forte loupe. Ne verroit-on pas mieux, si l'on avoit abbattu une cataracte membraneuse, & que le crystallin fût dans sa place ordinaire sans être obscurci? L'Académie des Sciences a vû un crystallin tiré en

(*a*) Deidier. Journ. des Sç. 1722. p. 313.

(*b*) On s'est servi pour lire, du crystallin d'une personne aveugle depuis dix ans. Observ. sur la cataracte par M. Pinson. Journ. des Sçav. 1722. p. 314. Mai.

présence de M. Méry, de l'œil d'un Prêtre, qui lisoit ensuite, mais de gros caractéres, & avec une forte loupe. L'Académie a vû tirer par M. Méry de l'œil d'un homme mort, un crystallin glaucomatique déplacé. On avoit fait sur cet œil, un mois auparavant, l'opération ordinaire; on lui avoit rendu l'usage de la vûe (*a*).

Ariste. Votre pensée paroît vraisemblable. Cependant un crystallin glaucomatique après la mort, pouvoit ne l'être pas pendant la vie. Je sçais que M. Petit, regardant les yeux d'un petit chat, par exemple, ou d'un veau vivant, ne voyoit point dans la prunelle la blancheur, qui marque le crystallin glaucomatique ou opaque; & en disséquant les mêmes yeux, il trouvoit le crystallin opaque ou glaucomatique. Un crystallin transparent dans sa main devenoit opaque dans un lieu plus froid; le froid & le chaud lui rendoient alternativement sa transparence & son opacité (*b*). L'action de la chaleur ouvroit les passages de la lumiére; le froid les fermoit.

(*a*) Hist. de l'Acad. 1708. p. 39.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1727. p. 253. 254.

Quoi qu'il en ſoit, la ſtructure de l'œil eſt aſſez connue ; & il eſt évident que l'uſage de l'œil eſt de ſervir ſurtout à diſcerner les objets colorés, pour connoître ceux qui peuvent nous être utiles, ou bien nous nuire ; & à contempler l'Univers, pour en admirer l'Auteur.

Mais quelle partie de l'œil eſt le principal organe de la vûe ? Eſt-ce la choroïde, comme M. Mariotte & M. Méry l'ont prétendu ? N'eſt-ce pas plutôt la rétine, comme la plûpart des Philoſophes le croient ?

EUDOXE. Le principal organe de la vûe eſt la partie qui reçoit l'impreſſion de la lumiére, ou l'image des objets colorés, & la fait paſſer immédiatement au ſiége des fonctions de l'eſprit. Or, la choroïde n'a point apparemment cet uſage : car ſous la rétine & ſur la choroïde immédiatement on obſerve (*a*) une ſubſtance craſſe & noire, qui couvre la choroïde, & qui devroit rendre inefficace l'impreſſion des rayons. De plus, la choroïde n'étant qu'une continuation de la pie-mere qui envelope le cerveau, elle n'aboutit point au ſiége des

(*a*) Rép. des Lett. T. 5. p. 321

fonctions de l'ame. Cet endroit doit être naturellement, comme nous l'avons dit, (*a*) dans la ſubſtance même du cerveau. Donc la choroïde n'eſt pas le principal organe de la vûe.

L'organe principal de la vûe, c'eſt celui qui reçoit l'impreſſion de la lumiére, & la fait paſſer immédiatement dans la ſubſtance du cerveau. Or, la rétine reçoit l'impreſſion de la lumiére. On voit, quand on le veut, les objets colorés ſur la rétine d'un œil de bœuf. En effet, la rétine eſt un tiſſu velouté de petits filets déliés, & par conſéquent très-ſenſible à des impreſſions très-fines, telles que ſont celles de la lumiére; & elle eſt ſituée dans le fond de l'œil, où la lumiére doit ſe réunir après avoir traverſé les humeurs. Enſuite la rétine fait paſſer immédiatement dans le cerveau l'impreſſion de la lumiére par le nerf optique. Car la rétine ſort de ce nerf, & l'autre extrémité du même nerf va directement aboutir dans la ſubſtance du cerveau; & les nerfs ſont, pour ainſi dire, les véhicules des ſenſations. Donc la rétine eſt le principal organe de la vûe.

(*a*) 16. Entr. p. 351.

Ariste. Quel ſera donc l'uſage de la choroïde ?

Eudoxe. Elle arrêtera les rayons que la grande fineſſe de la rétine laiſſeroit paſſer ; faiſant, à peu près, à l'égard de la rétine, ce que l'étain fait à l'égard d'une glace de miroir. Le mouvement & le jeu des rayons dans l'œil & ſur la rétine, a quelque choſe de merveilleux. Pour le comprendre mieux, ce jeu, examinons au premier jour la nature & les propriétés de la lumiére ; de la lumiére, dis-je, regardée, non pas comme une ſenſation, mais comme la cauſe de la ſenſation. Vous vous expliquerez ſur un ſi beau ſujet.

# V. ENTRETIEN.

## *Sur la Lumiére.*

EUDOXE. HE bien, Ariste, avez-vous découvert à la faveur de la lumiére, la nature de la lumiére-même ?

ARISTE. Si je ne me trompe, Eudoxe, je comprens assez la nature de la lumiére ; & pour m'expliquer là-dessus, j'entens par éther, ou par matiére etherée, une matiére globuleuse, plus déliée que l'air, répandue dans l'air & dans ce vaste espace où les astres brillent. J'appelle corps lumineux, les corps qui d'eux-mêmes répandent la lumiére ; & je nomme enfin rayons, des filets de lumiére étendus depuis les corps lumineux, jusqu'à l'organe de la vûe.

Cela supposé, je dis que la lumiére est un mouvement de la matiére étherée, prompt, droit, alternatif. Mon idée, ce me semble, est juste, si la lumiére est réellement une matiére, une matiére plus

déliée que l'air, une matiére globuleuse, une matiére agitée d'un mouvement prompt, droit, alternatif.

Or, 1. la lumiére est réellement une matiére. Car la lumiére touche, blesse même quelquefois l'organe de la vûe : un sentiment de douleur ne permet pas d'en douter ; & il n'y a qu'un corps qui touche un corps. Lucréce étoit plus Physicien que Poëte, quand il disoit, comme nous l'avons déja observé (*a*) :

*Tangere enim & tangi, nisi corpus,*
*nulla potest res.* (b)

2. La lumiére est une matiére plus déliée que l'air ; puisqu'elle pénétre le crystal même.

3. La lumiére est une matiére globuleuse, du moins vrai-semblablement. En effet, la lumiére qui tombe obliquement sur une glace, se réfléchit avec une facilité surprenante, en sorte que l'angle de réfléxion est sensiblement égal à l'angle d'incidence ; & la figure sphérique est la plus propre pour la réfléxion des corps.

4. La lumiére est une matiére agitée.

(*a*) Tome I. 3. Entretien, p. 35.
(*b*) Lucr. liv. 1. v. 305.

Puisqu'elle blesse, elle dérange les fibres. Elle ne peut les déranger, qu'en leur communiquant quelques degrés d'agitation; & un corps n'en meut point un autre, sans être lui-même en mouvement.

5. La lumiére est une matiére agitée, dis-je, d'un mouvement prompt. Elle a plus de vîtesse encore que le son. L'on sçait que l'éclair prévient le coup de tonnerre. Selon les expériences de l'Académie Royale des Sciences, le son fait 180. toises en une seconde, ou pendant un battement de pous; & la lumiére va du moins six cens fois plus vîte.

6. Ce mouvement prompt est droit au même temps. Car supposons dans deux portes d'une chambre diamétralement opposées, deux trous vis-à-vis l'un de l'autre. Approchez de l'un de ces deux trous, de la lumiére, par dehors. La lumiére traverse la chambre sans l'éclairer, & va par l'autre trou se peindre sur quelqu'objet extérieur. Aussi, l'ombre représente exactement la figure du corps qui la répand en refusant un passage aux rayons de lumiére.

7. Enfin, le mouvement droit de la lumiére est un mouvement alternatif, ou de vibration; c'est-à-dire, un mouve-

ment qui fait avancer & reculer inceſſamment les rayons. Car les parties des corps lumineux, comme le feu, ſont tantôt portées du centre vers la circonférence par leur agitation rapide, circulaire, & en tous ſens; tantôt vers le centre par la matiére qui les environne, & les objets qu'ils rencontrent. C'eſt pourquoi, tantôt les rayons ſont dardés dans l'œil, tantôt ils réjailliſſent répouſſés par le reſſort des fibres, ſur leſquelles ils tombent. D'ailleurs les parties angulaires du corps lumineux, tournant ſur leur centre, préſentent tantôt la pointe aux rayons, & ils ſont forcés d'avancer; tantôt le côté, & ils reviennent, trouvant dans leur retour un petit eſpace libre. Donc la lumiére eſt un mouvement de la matiére ètherée, prompt, droit, alternatif; ce qu'il falloit prouver. (*a*)

(*a*) La matiére ètherée, dont la lumiére eſt compoſée, paroît moins déliée que les corpuſcules de la matiére magnétique. Les particules de la matiére magnétique paſſent en foule au travers du bois, du cuivre, de l'or & des métaux les plus durs, qui ne les empêchent pas de porter une impreſſion ſenſible ſur une aiguille de bouſſole, & de la faire tourner rapdement; tandis qu'aucune impreſſion ſenſiblide lumiére ne traverſe ces corps.

De-là naissent les propriétés de la lumiére, la propagation, la réfléxion, la réfraction. La propagation de la lumiére est l'action, par laquelle la lumiére se répand; la réfléxion, l'action par laquelle la lumiére répandue sur les objets, rejaillit à nos yeux; la réfraction, l'action par laquelle la lumiére, qui passe obliquement d'un milieu dans un autre, de l'air, par exemple, dans l'eau, de l'eau dans le verre, du verre dans le crystal, ou au contraire, se détourne plus ou moins de la ligne droite, oblique, en approchant, ou s'éloignant de la perpendiculaire. Or tout cela suit naturellement de la définition que nous avons donnée de la lumiére.

1. La lumiére se répand de tous côtés en ligne droite, avec une vîtesse prodigieuse, non pas néanmoins en un instant, & elle s'affoiblit toujours. Comment cela se fait-il? Tout étant plein de matiére étherée, des rayons ou des filets de globules, disposés en forme de cônes, ou de pyramides, dont les sommets sont dans les corps lumineux, & les bases répandues dans de vastes espaces, font passer l'impression qu'ils ont reçue des corps lumineux, sur tous les ob-

jets qui les environnnent. Voilà la lumiére répandue de tous côtés.

Les rayons étant entre d'autres rayons de même force, ils ne ſe dérangent point. C'eſtpourquoi, la lumiére ſe répand en ligne droite. Par le même principe, l'impreſſion qu'une extrémité des rayons reçoit des corps lumineux, l'autre extrémité la reçoit, & la communique aux yeux preſque en même temps. De-là, cette vîteſſe inconcevable de la lumiére. Vîteſſe qui paroît plus de ſix cens fois plus grande, que celle du ſon (*a*): & le ſon fait 180. toiſes en une ſeconde.

Cependant comme il eſt impoſſible, que les rayons ou les filets de globules ne ſoient interrompus quelquefois par de la matiére encore plus déliée, & qui céde facilement, ou par des particules d'air qui ſe compriment; la lumiére ne vient point juſqu'à nos yeux en un inſtant indiviſible. Selon les expériences de M. Hugens, quand les ſatellites de Jupiter ſortent de l'ombre de cet aſtre, la lumiére des ſatellites vient à nous d'autant plus

(*a*) Traité de la Lumiére par M. Hugens. Ouvrages des Sçav. Févr. 1690. p. 248.

tard, que Jupiter eſt plus éloigné de la terre; plus tôt, lorſque la terre eſt entre Jupiter & le ſoleil; plus tard, lorſque le ſoleil eſt entre la terre & Jupiter. La différence eſt de dix minutes, au moins. (*a*) Plus la lumiére s'éloigne des corps lumineux, plus elle eſt foible; parce que la force communiquée par les corps lumineux, à la pointe des cônes, ou des pyramides, & qui ſe diſtribue toujours en allant vers la baſe à un plus grand nombre de globules, ou des parties qui l'emploient, ſoit à tourner ſur leur centre, ſoit à chaſſer de leurs interſtices de la matiére plus déliée, ou bien à comprimer l'air, s'affoiblit peu à peu.

2. Les rayons de lumiére répandus de la ſorte ſur les objets, viennent-ils à rencontrer des parties ſolides, impénétrables, élaſtiques? Ils ne ſçauroient avancer, ni communiquer tout leur mouvement. Ils ſont même repouſſés par l'efficace des reſſorts qu'ils rencontrent: d'où vient qu'ils ſe réfléchiſſent avec d'autant plus de vîteſſe, que la figure des petits globules eſt plus propre au mouvement. Vous voyez les petits glo-

(*a*) Ouvrages des Sçav. Févr. 1690. p. 258. Optique de M. Newton. l. 2. p. 3. 11. Prop.

bules de vif-argent se réfléchir avec une vîtesse étonnante. Un nouveau Narcisse va consulter l'eau sur les traits de son visage. Les rayons partis de son visage & réfléchis par les parties solides de l'eau, lui font voir aussitôt un autre lui-même.

3. Si les rayons de lumiére vont d'un milieu dans un autre, sans rencontrer de parties solides qui les réfléchissent, ils pénétrent sans rejaillir, sans se réfléchir. Ils ne se rompent pas même, s'ils n'ont qu'une direction simple, & perpendiculaire au milieu qu'ils pénétrent; parce que rien ne les détourne de la ligne droite. Je mets dans le fond d'un vase un écu; je le regarde au travers d'un tube étroit & perpendiculaire. On remplit d'eau le vase. L'écu paroît toujours dans le même endroit. Mais les rayons passent-ils obliquement, & par conséquent avec une direction composée, ou deux directions, l'une parallèle, l'autre perpendiculaire? ils trouvent dans le second milieu plus ou moins d'obstacle que dans le premier, à la direction perpendiculaire. S'ils en trouvent plus, ils se détournent en s'éloignant de la perpendiculaire. S'ils en trouvent moins, ils se

détournent en s'approchant de la perpendiculaire, plus ou moins, à proportion qu'ils rencontrent plus ou moins de résistance. Lorsqu'un corps reçoit des impressions différentes, ou qu'il a plusieurs directions, il se livre à toutes, plus ou moins à proportion des obstacles qu'il trouve, par la troisiéme régle du mouvement (*).

En effet, quand un globule de matiére étherée passé d'un milieu dans un autre, & que la moitié *A* du globe est dans un milieu plus aisé, la moitié *B* dans un milieu plus difficile; la moitié *A* doit se mouvoir plus vîte, faire circuler le globule, & le tirer, en le faisant circuler, de la ligne où il rencontre plus d'obstacle. De-là, la lumiére, qui passe obliquement de l'air dans l'eau, de l'eau dans le verre, du verre dans le crystal, se rompt en approchant toujours de la perpendiculaire, comme l'expérience le montre; parce qu'elle trouve toujours moins de résistance. Un rayon parti de la flamme d'une bougie (*a*) *Fig.* 64. va-t'il tomber obliquement sur la surface de

(*a*) Tom. I. Entretien 8. p. 106.

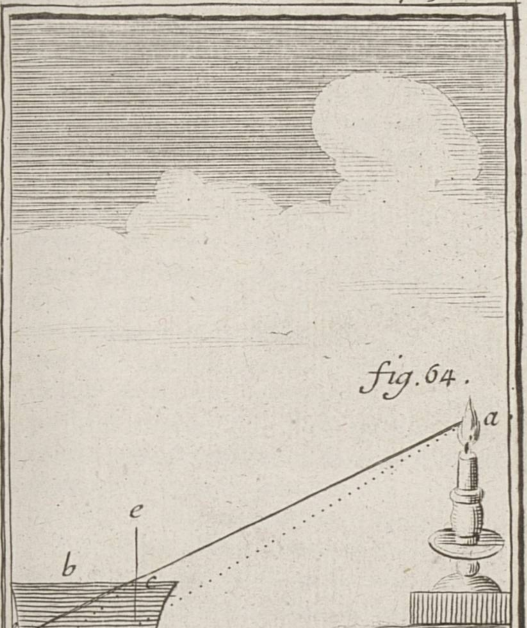


fig. 64.
a
e
b
c
e
f
d

l'eau (*b*). Il ne continue pas de porter la lumiére vers le même point (*c*), il ſe détourne pour aller éclairer un point (*d*) qui ſe trouve plus près de la ligne perpendiculaire (*e c f*) qui traverſe l'eau. La lumiére paſſe-t'elle du cryſtal dans le verre, du verre dans l'eau, de l'eau dans l'air? Elle ſe rompt en s'éloignant de la perpendiculaire, parce qu'elle trouve toujours plus d'obſtacle. Pourquoi une balle ſenſible, qui paſſe obliquement de l'air dans l'eau, s'éloigne-t'elle de la perpendiculaire (*)? C'eſt qu'elle rencontre plus de réſiſtance dans le ſecond milieu que dans le premier. On peut & on doit en dire autant des rayons.

Eudoxe. Mais comment les rayons trouvent-ils un accès plus facile dans l'eau que dans l'air, dans le verre que dans l'eau?

Ariste. L'eau eſt moins liquide que l'air; les rayons trouvent dans l'eau des paſſages plus directs, plus libres, moins interrompus, moins embarraſſés de corpuſcules, qui puiſſent s'oppoſer à la direction des rayons, & en partager les forces. Le verre eſt plus ſolide; il

(*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 15.

contient moins d'air que l'eau, puiſqu'il péſe plus ; & l'air qu'il contient, eſt moins agité. De-là, les paſſages de la lumiére y ſont encore plus libres que dans l'eau.

Eudoxe. Il y a cependant beaucoup plus de lumiére dans l'air.

Ariste. C'eſt que l'air a beaucoup plus d'interſtices, & que cet excès l'emporte.

Eudoxe. Mettons un écu (*a*) *Fig. 65.* dans le fond d'un vaiſſeau vuide.... De l'endroit où vous êtes, vous ne voyez pas l'écu. Je ne le vois pas d'ici. Les côtés oppoſés du vaſe empêchent les rayons (*b b*) qui partent de la ſurface de l'écu, de venir en droite ligne juſqu'à nos yeux. J'emplis d'eau le vaſe.... Sans ſortir de votre place, vous voyez l'écu ; je le vois, à la même diſtance. Nous le voyons dans des points oppoſés (*c c*). Il paroît au de-là de l'endroit où il eſt. A-t-il donc changé tout-à-coup de ſituation, dans vos principes, ſans changer de place ?

Ariste. Imaginons une ligne droite perpendiculaire (*a d*), ou qui tombe perpendiculairement, & ſur la ſurſace de l'eau, & ſur l'écu. Cela ſuppoſé; des rayons réfléchis par tous les points de l'écu, &

fig. 65.
g
f
h
b
c
d
e
f
g
h
b
c
a
c

qui passant obliquement de l'eau dans l'air, passent d'un milieu, dont les passages sont plus libres, dans un milieu plus difficile à pénétrer, se brisent, cessent de suivre la ligne droite oblique (*aef*), & s'éloignent de la perpendiculaire (*ad*). Cet écartement les porte dans nos yeux, (*gg*) par une ligne oblique (*ah*). De-là nous recevons une impression qui vient de l'écu, & qui nous le fait appercevoir. Nous l'appercevons, dis-je, comme s'il étoit au-delà de l'endroit (*a*) où il est; parce que l'ame, selon les loix de l'union de l'ame & du corps, rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits; & que l'extrémité de ceux que je reçois, semble aboutir au-delà de l'endroit où est l'écu.

EUDOXE. Un bâton droit, dont une partie est plongée dans l'eau, paroît rompu.

ARISTE. C'est que les rayons réfléchis par cette partie, mais qui s'écartent de la perpendiculaire en passant d'un milieu dans un autre, vont aboutir dans un endroit où cette partie n'est point, & que l'ame la rapporte à l'extrémité de ces rayons.

EUDOXE. Quand la lumiére traverse

obliquement un plan de verre, la ſituation de l'objet ne paroît point changée.

Ariste. Alors le rayon ſe rompt deux fois, en entrant & en ſortant. La premiére fois, il approche; la ſeconde, il s'éloigne à proportion de la perpendiculaire. Par conſéquent la ſeconde réfraction répare le changement qui s'eſt fait par la premiére; & le rayon venant fraper l'œil avec la même direction que s'il n'avoit point été rompu, l'objet paroît dans ſa vraie ſituation.

Eudoxe. Si le verre eſt ſphérique ou fait en forme de lentille (*a*), *Fig. 66.* il rompt les rayons, & les réunit à quelque diſtance (*b*).

Ariste. Les rayons (*e a*) qui paſſent de l'air dans le verre, s'approchent les uns des autres, en s'approchant de la perpendiculaire (*a a*). Les mêmes rayons continuent de s'approcher les uns des autres, lorſqu'en ſortant ils s'éloignent de la perpendiculaire (*c c*), qui ſe trouve dans une autre ſituation. De-là, les rayons ſe trouvent réunis dans un point (*b*) où ils ſe croiſent.

Eudoxe. Un verre concave des deux côtés rend les rayons divergents, il les écarte.

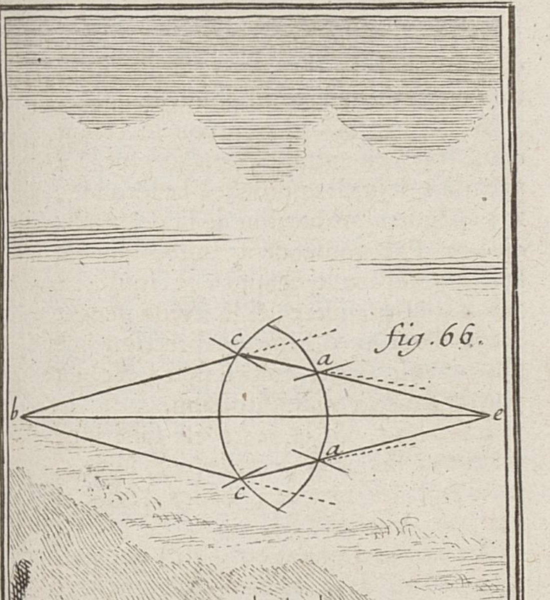


fig. 66.
c
a
b
e
a
c
fig. 67
e
e
f
f

ARISTE. Par le principe que nous avons poſé, quand les rayons paralléles entrent dans cette eſpéce de verre, ils s'éloignent les uns des autres en s'approchant de la perpendiculaire (*ee*), *Fig.* 67. Les mêmes rayons continuent de s'éloigner les uns des autres, lorſqu'ils ſortent en s'éloignant de la perpendiculaire (*ff*). Mais comment la lumiére peut-elle traverſer un corps auſſi ſolide que le verre ? D'où vient la tranſparence des corps ?

EUDOXE. Nous eſſayerons au premier jour, Ariſte, de dévoiler les routes ſecrettes de la lumiére.

## VI. ENTRETIEN.

### *Sur la Transparence des Corps Diaphanes.*

EUDOXE. NOus ne dirons qu'un mot, Ariste, sur la transparence des corps, & nous en dirons assez.

On nomme corps opaques, ceux qui ne transmettent point la lumiére. On appelle corps transparents ou diaphanes, ceux que la lumiére pénétre, comme l'air, l'eau, le crystal, le verre.

Le verre est composé d'un sable net & fin ou de cailloux pulverisés, & des sels fixes de quelques plantes, de la soude, *par exemple*, ou de la fougére, réduites en cendres. On met ensemble sur un grand feu, le sable, les cendres (†), & les

(†) On a observé que des bouteilles de verre fait des cendres d'un bois qui avoit perdu ses acides, par exemple, dans l'eau, n'étoient pas si bonnes que celles d'un verre fait des cendres d'un bois verd, & qui n'a

ſels. Les ſels agités par l'action d'une chaleur violente, ſans pouvoir s'envoler, à cauſe de leur fixité, briſent les petites parties du ſable, & le traverſent de tous côtés; y faiſant mille & mille conduits droits & libres : d'où vient la tranſparence du verre, auſſi-bien que ſa fragilité.

On aſſure (*a*) qu'un Marchand de vin d'Amſterdam rompoit un verre à boire par un ton de voix élevé deux fois plus que le ſon naturel du verre. Apparemment l'air extérieur, lancé bruſquement par la voix dans les interſtices de la ſurface du verre, y comprimoit bruſquement l'air intérieur; & les parties inſenſibles du verre, inégalement preſſées tout-à-coup, étoient contraintes de ceder à la plus grande force, de ſe ſéparer. Et c'étoit la fracture du verre.

point perdu ſes acides, ou dont la matiére n'eſt plus guéres qu'alkaline. *Hiſt. de l'Acad.* 1727. p. 26. *Mém.* p. 32. Les acides des liqueurs diſſolvent les parties des bouteilles, quand la matiére n'en eſt plus guéres qu'alkaline; & les parties diſſoutes corrompent les liqueurs. De-là, le vin ſe gâte dans certaines bouteilles.

(*a*) *De Scypho vitreo Diſſertatio.* Journal des Sçav. 1684. Juin, p. 209.

La tranſparence vient d'une grande quantité d'interſtices, ou de conduits droits, libres & diſpoſés en tous ſens. Nombreux, droits & libres, ils laiſſent paſſer la lumiére avec une vîteſſe inconcevable. Diſpoſés en tous ſens, ils la reçoivent & la dirigent de tous côtés, de même, à peu près, que les arbres rangés en forme d'étoiles.

De-là, 1. on purifie les matiéres, afin que le verre ſoit tranſparent & ſans couleur; on les mêle en certaine proportion. On les met dans un fourneau, ſur un feu modéré de bois très-ſec, pendant deux jours & deux nuits environ. Les matiéres ſe fondent; & c'eſt du verre. De-là les thermométres, les barométres, les microſcopes, les lunettes, les téleſcopes, les miroirs, les vitres, les glaces, ce qu'il y a de plus commode & de plus beau dans nos appartemens les plus beaux & les plus commodes.

Le Verrier plonge un chalumeau de fer dans la matiére fondue & vitrifiée. Le chalumeau ſe charge de cette matiére. Le Verrier le retire; il ſoufle dans ſon tuyau.

La matiére vitrifiée s'enfle; on la fait

tourner quelque temps en l'air pour la refroidir ; & docile ſous la main du Verrier, elle prend la figure que l'on veut. C'eſt un verre à boire, un vaiſſeau qui prendra ſucceſſivement toutes les couleurs des liqueurs qu'il recevra, ſans en garder aucune. Ce ſera, ſi vous le voulez, un plan qui par ſa tranſparence & ſa ſolidité nous garantira des injures de l'air, tandis qu'il laiſſera paſſer la lumiére pour nous éclairer. Voulez-vous des verres colorés ? Si l'on calcine l'antimoine avec huit fois autant de borax de Veniſe, il donne un verre de couleur verte ; avec quatre fois autant de borax, c'eſt une couleur jaune. Si l'on preſſe le feu, c'eſt un verre blanc (*a*).

2. L'ouvrage de verre eſt-il fait ? Il faut qu'il ſe refroidiſſe lentement. On le met d'abord dans un endroit plus chaud, puis dans les endroits moins chauds, par degrés. Si l'on expoſoit d'abord l'ouvrage de verre à l'air froid, la ſurface extérieure du verre venant à ſe refroidir promptement, & beaucoup

(*a*) Diction. de l'Acad. F. ſur le mot *Verre*. T. 2. p. 31. l. 1.

plus vîte que les parties intérieures ; les parties intérieures ne se rapprocheroient point assez ; elles feroient des vuides ou des espaces, qui ne contiendroient qu'une matiére déliée ; ce seroient des bulles dans le verre. Le verre en seroit trop fragile, & sujet à s'éclater, comme la larme de verre, que nous avons vû se dissiper en poussiere (*a*).

3. Le verre est d'autant plus transparent, qu'il est plus mince, & plus poli ; parce que ses pores en sont d'autant plus droits, plus libres, moins interrompus, moins bouchés. Par une raison contraire, il est d'autant moins transparent, qu'il est plus épais. Ses pores en sont d'autant plus tortueux, plus interrompus, & bouchés par plus de parties solides.

4. L'haleine ternit le verre & le crystal, en fermant les passages de la lumiére. Par la même raison, la sueur produit le même effet, comme on peut le remarquer, quand on touche un verre plein de quelque liqueur, sur-tout l'Eté.

5. Les liqueurs diaphanes perdent leur transparence par le mélange de

(*a*) Entretien 3. T. 2. p. 24.

quelques autres liqueurs, à proportion que les conduits de la lumiére ſe ferment. L'eſprit de nitre rend à des liqueurs devenues opaques leur premiére tranſparence, en diviſant, par la pointe de ſes ſels, les parties groſſiéres qui fermoient les paſſages de la lumiére, & tenant ouverts ces paſſages, par la réſiſtance des mêmes ſels.

6. Pourquoi le papier imbibé d'huile en eſt-il plus tranſparent ? C'eſt que l'huile a des pores plus libres, plus droits, ou qu'en écartant les petits poils du papier, elle rend les pores du papier même plus droits & plus libres.

Enfin l'eau glacée ne laiſſe pas d'être fort tranſparente, tandis que l'huile qui ſe gele, perd beaucoup de ſa tranſparence ; parce que les parties de l'eau longues & polies s'approchent, s'arrangent tellement les unes auprès des autres en lignes paralléles, au moment qu'elles ſe glacent, qu'elles conſervent toujours un grand nombre de pores droits, libres & diſpoſés en tous ſens ; tandis que les paſſages de l'huile s'entrelacent, de façon que les paſſages de la lumiére deviennent tortueux & inacceſſibles à la plûpart des rayons.

ARISTE. Mais les objets vûs au travers du cryſtal ne devroient-ils point paroître interrompus, ou composés de parties obſcures, & de parties éclairées? Car enfin, le cryſtal a des parties ſolides, qui refuſent le paſſage à une grande quantité de rayons.

EUDOXE. L'impreſſion de chaque rayon efficace ſe répand autour d'elle-même ſur la rétine, juſques dans les endroits qui répondent directement aux parties ſolides du cryſtal, & ne reçoivent point de rayons. De-là vient que l'objet paroît au travers du cryſtal ſans interruption. En effet, quelquefois une prairie verte, mais parſemée de fleurs blanches, paroît toute blanche de loin; & quand vous enviſagez un verre de vin rouge, mêlé d'eau, vous ne diſtinguez à la vûe, ni les parties de l'eau, ni les parties ſolides du verre. La ſenſation, qui ſe fait dans votre ame, ne vous repréſente que du vin rouge ſans interruption. C'eſt que l'impreſſion qui vient du vin rouge, eſt plus forte que celles qui viennent du verre & de l'eau, & que la plus forte ſe répandant autour d'elle-même ſur la rétine, rend les autres inſenſibles. Les objets colorés attirent

toute l'attention, quand ils ſe trouvent mêlés avec d'autres.

Vous nous direz, Ariſte, quand il vous plaira, d'où vient l'efficace des corps lumineux, & des phoſphores qui brillent au travers des corps tranſparents.

## VII. ENTRETIEN.

### *Sur les Corps Lumineux, & les Phosphores.*

Eudoxe. Votre idée sur la lumiére me paroît juste, Ariste : mais pour en comprendre mieux la justesse, il s'agit d'expliquer conformément à cette idée, l'efficace des corps lumineux, & des phosphores.

Ariste. On appelle corps lumineux, les corps qui d'eux-mêmes répandent la lumiére, comme le feu, le soleil. L'efficace de ces corps consiste dans l'agitation rapide & circulaire de leurs parties emportées impétueusement de toutes parts dans une matiére subtile & déliée, où ils nagent. Ces parties lancées vers la circonférence du corps lumineux, ensuite repoussées par la matiére qui les environne, de la circonférence vers le centre, & présentant aux rayons de la matiére étherée, tantôt la pointe, tantôt le côté, produisent dans

les rayons ce mouvement alternatif, qui fait la lumiére.

Les phosphores sont des espéces de corps lumineux, puisqu'ils jettent de la lumiére. Il y en a de naturels, & d'artificiels. On nomme phosphores naturels, ceux qui ne sont redevables de leur effet qu'a la nature. Tels sont les vers luisans, le bois pourri (*a*), les poissons qui se corrompent, les yeux des chats, ou leur poil froté à rebours en hyver dans l'obscurité, quelquefois les cheveux mêmes (*b*), la langue de la vipere irritée. Les phosphores artificiels sont l'ouvrage de l'art, comme deux morceaux de salpêtre rafiné, frapés l'un contre l'autre; le sucre & le soufre que l'on casse dans les ténébres; le cuivre, l'argent, ou l'or froté contre le verre, & le diamant contre une glace de miroir (*b*). Le barométre, la pierre de

(*a*) Le bois pourri jette de la lumière, à peu près comme le feu la nuit. Si l'on attache dans une chambre des morceaux de ce bois lumineux sur le dos de quelques Limaçons ou de quelques Ecrevisses, ceux qui ne sçavent point le mystere, croyent voir des feux ambulants.

(*b*) Bibl. des Phil. T. I. p. 475.

Bologne, le phoſphore urineux, la poudre ardente, &c.

L'efficace des phoſphores, au moins de la plûpart, vient apparemment d'un petit tourbillon de matiére rameuſe, mais inſenſible, qui ſort du ſein de ces corps, & les environne, en nageant toujours dans la matiére ſubtile. Cette matiére déliée s'inſinuant dans ces corps par une infinité de petits tuyaux, qui diminuent toujours inſenſiblement, ou vont aboutir preſqu'au même endroit, accélere ſon mouvement, comme les autres fluides qui coulent d'une eſpace plus large dans un lit plus reſſerré, & emporte une plus grande quantité de particules rameuſes, mais inſenſibles. Ces particules retenuës par la réſiſtance de l'air qui les environne, & emportées dans un torrent de matiére encore plus déliée, autour du phoſphore, avancent & reculent ſucceſſivement, tantôt victorieuſes, tantôt repouſſées; d'où vient cette agitation alternative qui produit la lumiére dans la matiére étherée.

De-là l'éclat de certains vers qui brillent dans les huitres, & des mouches luiſantes qu'on s'attache aux pieds & aux mains, dans les Antilles, pour voyager

la nuit, & qui jettent tant de lumiére, qu'il semble que ce soit de petites étoiles errantes & descendues la nuit sur la terre (*a*). De-là l'éclat des vers luisans, qui répandent tant de lumiére la nuit dans certains bocages des Indes, que vous croiriez que ces bocages sont en feu (*b*).

En effet, dès que les mouches luisantes, & les vers luisans sont morts, ils ne brillent plus. Leur lumiére s'éteint avec la vie; parce qu'ils n'exhalent plus de leur corps froid & resserré, de ces particules insensibles, capables de faire une forte impression dans la matiére étherée.

Au reste, ce n'est guéres que dans les temps chauds, que les vers luisent dans ce pays-ci (*c*); & ceux qui luisent, sont les femelles. Ces vers femelles sont des insectes sans aîles; les mâles en ont.

(*a*) Histoire des Antilles. Journ. des Sçavans 1667 p. 87. Le P. Labat qui parle des mouches luisantes de l'Amérique, dit dans son voyage d'Italie, T. 5. p. 70. qu'il a vû dans un endroit de l'Italie toutes les hayes & les bruyeres pleines de mouches pareilles.

(*b*) Abregé de Gassendi. T. 4. p. 255.

(*c*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 203. 204.

Tandis que M. de Reaumur tenoît un ver luisant la nuit dans la main, il vint un mâle qui s'accoupla sur le champ. M. de Reaumur a pris de la même maniére plusieurs mâles de vers-luisans. Dans la saison où les animaux s'accouplent, il se fait une fermentation particuliére, à quoi la lumiére des vers luisans doit apparemment une partie de sa vivacité.

EUDOXE. Ces vers, qui doivent leur nom à la lumiére dont ils brillent, n'ont qu'une partie du dessous de leur corps, qui luise. Les dails sont des phosphores naturels, plus surprenantes encore, & qui, ce me semble, brillent par le même principe, à peu près. Les dails sont des poissons couverts d'une coquille. Ce n'est pas la coquille qui répand la lumiere, c'est l'animal même. C'est la chair qui luit, & luit dans toute sa surface, dans toute sa substance. Qu'on la déchire, toutes les parties en sont lumineuses, comme celles d'un charbon bien allumé. Ces coquillages luisent dans les ténébres, & luisent d'autant plus, qu'ils sont plus frais, & qu'ils ont plus d'eau. Les gouttes d'eau, qui de ces coquillages tombent sur la main, sur les habits, à terre, luisent. Pline l'assure (*a*), le

(*a*) Pline, L. 9. ch. 61.

Pere Kirker & M. de Reaumur l'ont vérifié (*a*). Les dails luiſent juſques dans la bouche de ceux qui les mangent, portant la lumiére ſur tout ce qui les touche, & les preſſe. Ils rendent lumineux les doigts, les dents, la langue.

La mer, qui renferme dans ſon ſein des phoſphores ſi merveilleux, eſt elle-même une eſpéce de phoſphore naturel. Car elle paroît quelquefois lumineuſe la nuit, tant il en ſort de petits jets de lumiére.

ARISTE. Dans l'agitation des eaux de la mer, une infinité de particules ſalines & ſulfureuſes, emportées rapidement dans de petits tourbillons de matiére ſubtile, donnent à la matiére étherée ce mouvement, qui fait briller de toutes parts des étincelles à nos yeux.

On voit aſſez dans ces principes, pourquoi les frotemens font briller deux morceaux de ſalpêtre rafiné, le ſoufre & le ſucre, le cuivre, l'argent, l'or, le diamant.

Pour le phoſphore de mercure, ou le

(*a*) *L. 1. Lucis & Umbræ, part. 2. capite* 8. Mém. de l'Acad. 1723. p. 200. 201. 202.

barométre lumineux, c'eſt un barométre dont le mercure eſt purgé ; & qui lorſqu'on le balance, ou qu'on le ſecoue, jette une colonne de lumiére dans l'obſcurité.

EUDOXE Mon barométre a les conditions néceſſaires pour être ſûrement lumineux, un phoſphore durable, & pour ainſi dire, éternel. Car le tuyau en eſt bien ſec & vuide d'air. On ôte l'humidité du tuyau avec du coton attaché au bout d'un fil de fer. On nettoie le mercure en le faiſant paſſer au travers du papier gris, ou par un entonnoir de papier, dont l'embouchure ſoit fort étroite, où le mercure laiſſe ſes impuretés.

Pour purger d'air le mercure, d'abord on verſe dans le tuyau un tiers du mercure qui doit être employé. L'on le chauffe enſuite doucement & par degrés, approchant le tuyau du feu peu à peu, le tournant, & remuant le mercure avec un fil de fer qu'on enfonce alternativement, juſqu'à ce qu'il ne ſe trouve plus de bulles d'air pouſſées par la chaleur, & dégagées par l'agitation du fil de fer.

On laiſſe refroidir le mercure. Après cela, l'on verſe un ſecond tiers, qu'on

traite de même. Enfin, on verſe le troiſiéme. Il ſuffit d'en purifier deux tiers (*a*).

Mon barométre eſt préparé de la ſorte.

Eſſayons une expérience. Fermons les fenêtres de mon cabinet.... Je balance mon barométre... à meſure que le mercure deſcend, vous voyez dans la partie ſupérieure des colonnes lumineuſes.

ARISTE. 1. Quand le haut du tuyau contient beaucoup d'air, qu'il eſt humide, ou que le mercure n'eſt pas purgé d'air, l'air occupe beaucoup de place, & dans les interſtices, & dans le haut du tube. Le tube & le mercure en contiennent d'autant moins de matiére ſubtile. Ce qu'ils en ont, eſt envelopé d'air, qui l'abſorbe. Il l'empêche de ſortir du mercure, & amortit, auſſi bien que l'humidité, l'action de cette matiére.

2. Mais la chaleur avec l'agitation du fil de fer dégage l'air des interſtices, & le pouſſe hors du mercure. La matiére ſubtile entre abondamment, & occupe toute la place, ſans que les parties du mercure, qui ſont autant de globes aſſez ſolides, ſe rapprochent, puiſqu'il ne diminue pas de volume.

De-là, quand on balance le barométre

(*a*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 299.

vuide d'air, & que le mercure deſcend ; à meſure qu'il deſcend, pour remplacer le vuide qu'il laiſſe dans la partie ſupérieure, il ſort avec impétuoſité des interſtices du mercure beaucoup de matiére ſubtile libre, qui n'eſt plus retenuë, ni abſorbée par l'air, & qui emporte pluſieurs globules de mercure. Il entre au même temps par les pores du tube, avec des directions oppoſées & avec rapidité, beaucoup de matiére étherée. Dans le choc, la matiére étherée reçoit ce mouvement prompt & alternatif, qui fait la lumiére, à la faveur de laquelle je vois juſques dans les ténébres.

EUDOXE. Tandis que le mercure monte dans la ſecouſſe, on ne voit point de lumiére.

ARISTE. C'eſt qu'alors la matiére ſubtile ſe trouve dans les interſtices du mercure, qui occupe la partie ſupérieure du tuyau. Mais le mercure deſcend-il ? la matiére ſubtile en ſort pour remplir la place qu'il quitte, heurte la matiére étherée qui vient pour le même effet ; & le choc produit la lumiére.

EUDOXE. Si dans ce balancement du barométre bien préparé il ſe gliſſe quelque bulle d'air au milieu du mercure, &

qui interrompe la continuité de la colonne, la bulle d'air acquiert dans la ſecouſſe une foible lumiére (*a*).

ARISTE. C'eſt que la matiére ſubtile qui coule abondamment par le mercure de bas en haut, paſſant par la bulle d'air ſe trouve aſſez forte pour agir ſur la matiére étherée, qui s'y rencontre, de maniére à faire dans les yeux quelque impreſſion ſenſible.

EUDOXE. Dès qu'il entre quelques bulles d'air juſques dans le haut du barométre, il perd beaucoup de ſa lumiére.

ARISTE. Cet air s'oppoſe à l'émanation, & émouſſe l'action de la matiére ſubtile.

EUDOXE. Un barométre qu'on a conſtruit en chauffant le mercure & le tuyau ſéparément, n'eſt point lumineux: du moins M. du Fay en a préparé un de cette ſorte, qui n'a point brillé dans l'obſcurité (*b*).

ARISTE. Quand on verſe dans le tuyau le mercure, purgé d'air hors du tuyau même, il paſſe goutte à goutte dans l'air groſſier; cet air rentre dans les interſtices du mercure, dont la

(*a*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 300.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 301.

chaleur l'avoit fait ſortir, & s'oppoſe à l'effet du phoſphore.

EUDOXE. On ſuppoſe qu'il ſort de l'air du mercure échauffé. Cependant il ne diminue pas de volume.

ARISTE. Apparemment les parties du mercure ſont autant de petits globes aſſez ſolides, dont les interſtices ſe rempliſſent de matiére ſubtile, à meſure que l'air en ſort, ſans que les parties ſe rapprochent.

EUDOXE. Le linge même devient une eſpéce de phoſphore. On le chauffe, on le plie. Puis on le déplie dans les ténébres, on le frote. Le frotement agite, anime, fait jaillir les corpuſcules ignés, qui s'y étoient attachés. Ils frapent vivement la matiére étherée ; & ce ſont des vibrations, des étincelles, des feux briſés, des éclairs, qui brillent à vos yeux.

Mais maintenant, faiſons paſſer vîte, & à différentes repriſes, ſur la paume de la main une phiole de verre, dont on a pompé l'air, & fermée hermétiquement ; ou bien frotons-la, faiſant paſſer la main deſſus rapidement. . . . . Chaque coup eſt ſuivi d'une lumiére auſſi ſenſible, que celle du barométre, & qui ſe précipite dans la phiole.

ARISTE,

ARISTE. Par les coups secs de la main sur la phiole, ou de la phiole sur la main, l'air est chassé d'entre la main & la phiole. La matiére subtile saisit cet espace avant le retour de l'air, qui est plus grossier & moins prompt. Elle accélére son mouvement, & pénétre avec impétuosité dans la phiole ; elle frape, & pousse devant elle des ondes de matiére étherée : ensuite elle en est repoussée ; & de ce choc alternatif naît la lumiére. Aussi ce n'est qu'après la séparation de la phiole & de la main, que la lumiére éclate.

EUDOXE. La lumiére de la pierre de Bologne est plus constante. On sçait que la pierre de Bologne est une pierre qui se trouve en Italie, dans une montagne près de Bologne. On met au feu cette pierre. Après la calcination, je l'expose au grand jour ; & portée ensuite dans un endroit obscur, elle est lumineuse. Si je l'exposois aux rayons du soleil, elle donneroit moins de lumiére. Est-elle refroidie, quand on l'expose au grand jour ? Elle en brille davantage (*a*).

(*a*) Lémery.

Ariste. Tandis qu'elle se calcine, le feu amollit ses fibres, & les rend beaucoup plus souples, plus susceptibles d'agitation. Quand elle est exposée au grand jour, la matiére étherée, dont l'action forte fait le grand jour, leur communique son mouvement, & se glisse dans les interstices ouverts par la calcination. Les vibrations de la matiére étherée, qui remplit les interstices, secondent l'action des fibres de la pierre sur la matiére étherée de l'endroit obscur, où elle n'a qu'une action foible. Le mouvement qu'elles ont reçu de la matiére étherée au grand jour, elles le conservent quelque temps, & le communiquent réciproquement à la matiére étherée, même dans les ténébres. De-là, la lumiére du phosphore.

Les rayons directs du soleil, par leur excès de force, briseroient & amolliroient trop les fibres de la pierre; leur ressort en produiroit des vibrations moins vives dans la matiére étherée de l'endroit obscur : celle qui se seroit coulée dans les pores au soleil, s'en échaperoit plus vîte. De-là le phosphore seroit moins lumineux.

Enfin, ce phosphore est-il refroidi,

quand on l'expoſe à l'air ? Les particules en ſont moins briſées, & elles en perdent moins de leur reſſort ; la matiére ętherée qu'il a reçue dans ſes pores, s'y conſerve plus aiſément. De-là le phoſphore brille plus.

EUDOXE. La plûpart des matiéres combuſtibles ſeront bientôt autant d'eſpéces de pierres de Bologne ; les albâtres, les pierres à plâtre, les pierres à chaux, les marbres, les os des animaux, les écailles d'huître, les coquilles d'œuf font le même effet. Mettez-les dans un creuſet, ſur le feu d'une forge, pendant une demi-heure ou trois quarts-d'heure. Expoſez le creuſet à la lumiére du jour, enſuite portez-le dans un endroit obſcur ; & ce ſera dans le creuſet une ſorte de charbon de feu embraſé, ſans aucune chaleur. Voulez-vous quelqu'autre phoſphore de la même eſpéce ? Faites diſſoudre dans l'eau-forte un morceau de pierre de taille, ou de moilon, de la marne, ou des cendres de quelques matiéres combuſtibles, de feuilles, *par exemple*, de paille, de bois, &c. Faites évaporer & deſſécher la diſſolution : mettez-en quelque partie dans le creuſet : faites-la chauffer, comme s'il

s'agissoit de fondre du plomb : la matiére se gonfle, fume, se desséche encore ; & voilà le phosphore préparé. Exposez le creuset au grand jour, & les pierres les plus communes auront dans l'obscurité l'éclat des plus beaux diamans. (*a*) La plûpart des phosphores ne brillent que dans l'obscurité.

Ariste. C'est que la lumiére du jour, qui est plus forte, rend leurs impressions insensibles, causant dans l'organe de la vûe, des vibrations qui les font rejaillir sans effet.

Eudoxe. Quelquefois le phosphore urineux ne brille que dans l'obscurité ; quelquefois il brille en plein jour. Ce phosphore, qui est comme un bâton de cire jaune, n'est point remarquable par son origine. Il se tire de l'urine par la fermentation & la distillation (*b*).

„ Je pris, dit un habile Chymiste (*c*), „ du sediment d'urine, qui avoit acquis „ la consistance de savon. J'y mis un „ peu d'eau de pluye, & je remuai le

(*a*) Selon les observations de M. du Fay, Mercure de France. Déc. 1730. p. 2681.

(*b*) Hist. de l'Acad. 1692. p. 304.

(*c*) L'Existence de Dieu démontrée par les merveilles de la nature. p. 375.

„ mélange... Après avoir verſé ce qu'il „ y avoit de plus liquide, j'en ſéparai „ les ordures. Je laiſſai la matiére dans „ la même eau, juſqu'à ce qu'elle ſe „ fût entiérement précipitée... Enſuite „ j'y mis de l'eau fraîche à pluſieurs „ repriſes. Après avoir fait ſécher la „ matiére qui s'étoit précipitée dans un „ pot de fer chaud, on la mit dans „ deux petites retortes, & on les plaça „ dans un fourneau de reverbére très-„ petit. Le lendemain au matin à ſix „ heures & demie, je mis du feu dans „ le fourneau; & à huit heures & demie, „ ou environ, il commença à paroître „ une matiére jaunâtre qui s'élevoit; elle „ ſe ramaſſa dans deux petits vaiſſeaux „ de verre. A une heure après midi, „ lorſque la fumée & la matiére jaunâ-„ tre eurent ceſſé de monter, on attacha „ aux retortes deux petits vaiſſeaux, & „ on les luta. On eut ſoin de les rem-„ plir premiérement d'eau, de ſorte pour-„ tant que les orifices des retortes étoient „ préciſément au-deſſus de l'eau: ſur le „ champ nous obſervâmes comme des „ éclairs dans les vaiſſeaux. A trois heu-„ res l'air qui étoit dans ces vaiſſeaux au-„ deſſus de l'eau, paroiſſoit embraſé &

„ rouge ; & le phoſphore étoit au fond „ de la même eau.

Ce phoſphore a des propriétés ſurprenantes. On l'a conſervé dans l'eau froide pendant plus de dix ans (*a*). Mais expoſé à l'air, il ſe diſſipe. J'écris avec la matiére du phoſphore : les caractéres ne paroiſſent point au grand jour ; mais vous les voyez briller dans l'obſcurité. De-là l'on peut tracer avec ce phoſphore des figures capables de ſurprendre, & même d'allarmer la nuit ; comme on a fait apparemment plus d'une fois, pour cauſer malignement de vaines frayeurs. J'écraſe un morceau du phoſphore, en le frotant rudement avec le pouce, ou frapant deſſus ; il s'enflamme, & s'allume comme une bougie. Il ſe diſſout dans l'huile de girofle, & l'huile devient lumineuſe.

Ariste. Les particules de feu dont il eſt impregné, & la matiére ſubtile qui le pénétre, en ſortent chargées de particules rameuſes, quoiqu'inſenſibles ; & forment à l'entour un tourbillon, comme il arrive autour de la plûpart des phoſphores naturels.

(*a*) Exiſtence de Dieu démontrée par les merveilles de la nature. p. 361.

De-là, 1. il se conserve dans l'eau ; parce que l'eau plus solide que l'air empêche le tourbillon & les particules du phosphore de se dissiper.

2. Exposé à l'air, il se dissipe, à cause que l'air plus délié que l'eau n'empêche point la dissipation.

3. S'il ne jette point de lumiére au grand jour, c'est que la lumiére du soleil rend la sienne insensible.

4. Il luit dans les ténébres, où rien n'émousse l'action de son tourbillon sur la matiére étherée.

5. Ecrasé, il s'enflamme ; pourquoi ? La force qui l'écrase, met en liberté les acides, la matiére subtile, les corpuscules de feu, & l'air emprisonné dans la matiére du phosphore : les acides emportés dans la matiére subtile, & toutes ces forces réunies brisent les particules du phosphore. Les particules brisées & lancées de tous côtés sur la matiére étherée, font briller la flamme à nos yeux.

EUDOXE. Ce phosphore en donne un qui brille des mois entiers (*a*).

1. Prenez du phosphore d'Angleterre,

(*a*) Journ. Hist. de Verdun. Déc. 1730. p. 395.

gros comme un poids, & coupez-le en trois ou quatre morceaux.

2. Jettez les trois ou quatre morceaux du phosphore dans un demi-septier d'eau commune bien claire.

3. Faites bouillir le mélange pendant un quart-d'heure, dans un petit pot de terre, sur un petit feu de charbon.

4. Echauffez avec de l'eau bouillante une phiole de verre, large de deux pouces, haute d'un pied, environ, & dont le col soit fort étroit.

5. Jettez cette eau bouillante, & versez aussi-tôt dans la phiole échauffée, le mélange tout bouillant. Bouchez à l'instant la phiole avec un bouchon de verre, & couvrez le bouchon de mastic.

La phiole brille dans les ténébres, & elle y brillera des mois entiers, sans qu'on y touche. Secouez-la : des éclats vifs jaillissent du milieu de l'eau. Selon qu'il fait plus ou moins chaud, ce sont des espéces de flammes différentes, plus ou moins vives.

Ariste. Les corpuscules du phosphore étant séparés & agités par la chaleur & par la secousse, mais sans pouvoir s'échaper de l'eau qui les retient, ou de la bouteille, réunissent constamment

leur action ſur la matiére étherée. Et c'eſt une lumiére durable, plus ou moins vive, ſelon le degré de chaleur ou d'agitation, qui s'y fait ſentir.

EUDOXE. On voit aſſez dans votre penſée la raiſon d'un fait ſingulier. Comme M. Caſſini preſſoit avec les doigts un phoſphore ſec & envelopé dans un linge, le feu prit au linge ; & vainement il eſſaya de l'éteindre avec le pied. Il vit une flamme ſe répandre autour de ſon ſoulier. Une régle de cuivre ſervit à éteindre le feu : mais elle brilla deux mois dans les ténébres (*a*).

ARISTE. Ce fait m'en rappelle un autre encore plus ſingulier (*b*). On rapporte d'un gentil-homme Anglois, qu'après une longue promenade les étincelles lui ſortoient des jambes, & répandoient la lumiére ſur ſes bas (*c*). Le phoſphore n'eſt-il pas merveilleux ?

(*a*) Rép. des lett. Juill. 1669. p. 23.

(*b*) Journ. des Sçav. 6. Sep. 1683. p. 275.

(*c*) „Une perſonne de notre Ville, dit M. le „Marquis Scipion Maffei, n'avoit qu'à ſe „froter avec du linge ou autre choſe, pour „faire ſortir de ſon corps des étincelles, & „des flammes aſſez conſidérables. *Mém. de Trev. Novemb.* 1731. *p.* 1929.

EUDOXE. *S*'il est aussi réel, qu'il est rare & peu vrai-semblable, il falloit que l'agitation de la promenade fît sortir avec impétuosité des jambes du gentilhomme Anglois par des interstices fort étroits, une infinité de particules salines & très-déliées, emportées dans la matiére subtile, & dont l'action vive sur la matiére étherée y causât ces vibrations qui font la lumiére.

On assure que dans le cabinet des curiosités de la Société Royale de Londres, on voit une émeraude, laquelle ayant été frotée & chauffée, reluit dans l'obscurité (*a*).

ARISTE. Après le frotement, l'agitation violente & alternative des parties insensibles de la pierre précieuse & de la matiére déliée qui la pénetre, peut produire cet éclat en dardant, jusques dans les yeux, des rayons de la matiére étherée qui l'environne.

EUDOXE. Un phosphore qui brille non-seulement dans l'obscurité, mais même au grand jour, c'est la poudre ardente.

La poudre ardente est un phosphore

(*a*) Journ. des Sçav. 25. Mars 1683. p. 79.

brûlant ; qui, pourvû qu'on l'expoſe à l'air, répand la lumiére & le jour & la nuit. On pouvoit d'abord lui reprocher ſon origine. Elle ſembloit trop baſſe pour cauſer un effet ſi merveilleux ; ce n'étoit qu'un mélange de matiére fécale & d'alun. Mais maintenant il ſe tire de toutes les matiéres, tant végétales, qu'animales, qui contiennent un ſoufre diſpoſé à ſe déveloper. Depuis les expériences de M. Lémery, on le tire des farines, des jaunes d'œuf, des fleurs, du miel, du ſucre, &c. (*a*). On y mêle toujours de l'alun. Le mélange mis ſur le feu dans un petit poële, ſe fond. On le remue avec une eſpatule de fer. Il ſéche ; on l'écraſe en petites miettes. Quand la matiére eſt parfaitement ſéche & en petits grumeaux, on la pile, on la fait rôtir à différentes repriſes. Enſuite on met le mélange dans un petit matras, que l'on bouche légérement avec du papier, & environné de ſable. Le dedans du matras eſt-il rouge ? Une heure après, ou environ, on laiſſe éteindre le feu (*b*). Le phoſphore ſe conſerve dans

(*a*) Mém. de l'Acad. 1715. p. 25.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 283.

une phiole de verre. Voulez-vous que je vous en laiſſe tomber ſeulement un grain ſur la main ? La chaleur vous en fera ſentir vivement l'effet, avant même que de l'appercevoir des yeux. A peine eſt-il expoſé à l'air, qu'il s'allume de lui-même, comme un charbon, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'y toucher (*a*). Un grain tombé ſur le papier le brûle, le perce. Le phoſphore peut mettre le feu à tout corps combuſtible.

(*a*) Si l'on a trouvé, comme on le dit, dans les ſépulcres des Anciens, des lampes allumées ; c'eſt qu'apparemment elles s'étoient allumées, du moins pour quelque inſtant, lorſqu'on ouvrit les ſépulcres, à peu près comme la poudre ardente. On aſſure (*) que ſous Paul III. l'on découvrit un tombeau avec cette inſcription, *Tulliolæ filiæ meæ :* qu'à l'ouverture du tombeau, on vit un cadavre s'en aller en pouſſiére, & une lampe s'éteindre. Quand on ouvre un tombeau, ſi l'on approche une chandelle allumée, une exhalaiſon ſulfureuſe ſortie des cadavres peut prendre feu tout-d'un-coup, & s'éteindre avec la même vîteſſe, à peu près comme l'exhalaiſon de l'eſprit-de-vin brûlé dans un lieu étroit.

(*) *Hiſt. Tulliæ.* Journ. des Sç. 1682. Juin, pag. 81.

ARISTE. Ce phosphore est sulfureux: Aussi le jaune d'œuf, qui est très-sulfureux, fournit un excellent phosphore. Quand le mélange de l'acide & de la matiére sulfureuse se prépare sur le feu, une infinité de petites cellules du mélange se remplissent de corpuscules de feu, de matiére déliée & toujours violemment agitée; & les parties du mélange se raréfient, se développent, se disposent à recevoir l'action de l'acide presque dégagé de ses gaînes terreuses, entraîné par le mouvement de la matiére subtile, ou des corpuscules de feu. Cette agitation ne suffit pas pour entraîner rapidement les acides dans les petites cellules de soufre, & les briser, tandis qu'elles sont soutenues par les parois d'une phiole qui les enferme. Mais sont-elles exposées à l'air? L'air par son action, & par l'action des petites gouttes de vapeurs qu'il porte, secoue les petites cellules, à peu près comme l'eau fait dans la chaux; il aide aux acides à se dégager. La matiére subtile des corpuscules de feu sort enfin victorieux; ils entraînent les acides de l'alun comme autant de petits coins dans les interstices du sou-

fre, & briſent leurs petites priſons. Les particules diviſées & violemment agitées, ſans cependant ſe ſéparer tout-à-fait, produiſent dans la matiére étherée une lumiére vive, en brûlant la main indiſcrete, qui reçoit ſans défiance les grains du phoſphore.

EUDOXE. Vous aurez peine à croire, Ariſte, que l'eau commune puiſſe devenir elle-même un phoſphore brûlant. J'ai lû néanmoins dans de bons Mémoires, qu'un vaiſſeau dans un voyage des Indes orientales, ayant pris à *S. Jago* de l'eau très-bonne; quelque temps après, au moment qu'on ouvrit une barrique, l'eau prit feu (*a*).

ARISTE. Si vous garantiſſez le fait, je dirai que cette eau fut apparemment impregnée d'air & d'une grande quantité de ſoufre; que ce ſoufre eut ſes petites cellules pleines de matiére ſubtile violemment agitée, mais empriſonnée, qui n'attendoit que l'ouverture de la barrique & l'action ſubite de l'air extérieur, pour être en état de briſer ſes petites priſons, de lancer de toutes parts, avec le ſecours

(*a*) Mém. de Trév. May. 1701. p. 190.

du ressort de l'air intérieur, les parties environnantes, & de causer par-là cette flamme qu'on vit sortir tout-d'un-coup du milieu de l'eau.

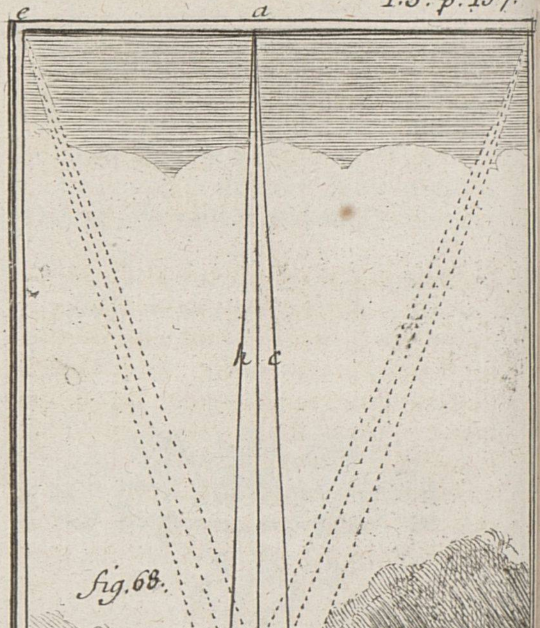
EUDOXE. Mais, Ariste, certains phosphores; *par exemple*, le bois & les poissons pourris, dont la lumiére est assez vive, la perdent, selon les expériences de M. Boile, dans la machine pneumatique, à mesure que l'on pompe l'air. Exposez-les au grand air, ou laissez rentrer l'air dans le récipient, ils reprennent leur premier éclat (*a*).

ARISTE. Quand on pompe l'air, qui conservoit l'atmosphere ou le tourbillon des phosphores, la matiére sortie des phosphores, & qui tâche de s'éloigner de son centre, se dissipe. Les vibrations causées dans la matiére étherée s'affoiblissent, & la lumiére disparoît. Le retour de l'air réunit autour des phosphores la matiére qui en sort, & rétablit l'atmosphere ou le tourbillon; les forces réunies de cette matiére produisent dans la matiére étherée les mêmes vibrations qu'auparavant, & la lumiére paroît avec le même éclat.

(*a*) Journal des Sçav. 1678. 9. Avr. p. 42.

EUDOXE. Enfin, Ariste, comment les phosphores ou les corps lumineux se font-ils voir ? Comment nous découvrent-ils les objets ?

ARISTE. Vous me ferez plaisir, Eudoxe, de vous expliquer là-dessus.


e
a
h
c
fig. 68.
b
h
i
k
l
e
m
n
h
f
d

# VIII. ENTRETIEN.

## *Sur la Viſion.*

EUDOXE. POur m'expliquer, comme vous le ſouhaitez, Ariſte, ſur la maniére dont nous voyons les objets, je commence par quelques obſervations. 1. J'appelle rayon de lumiére, rayon ſimple, rayon optique, toute ligne de matiére étherée, qui paſſe au travers des humeurs de l'œil, & produit une ſenſation. 2. Le rayon ſimple (*abcd*) *Fig.* 68. qui vient tomber perpendiculairement ſur l'œil, & les humeurs, & qui traverſe les centres de la prunelle & des humeurs, ne ſe rompt point, parce qu'il ne trouve pas plus de réſiſtance d'un côté que de l'autre, rien qui le détourne; & c'eſt l'axe optique, l'axe de la viſion. 3. Des rayons ſimples ſe forment les pinceaux, les pyramides, ou les cônes (*ef*, *ad*, *gh*) oppoſés par la baſe. Ces cônes, ces pyramides ſont comme des faiſceaux de rayons ſimples, qui partent d'un point de l'objet

& vont, après s'être écartés & rompus, se réunir sur la rétine.

Cela supposé, de chaque point de l'objet il part une pyramide, un cône ou pinceau, dont la base est dans la prunelle, puisqu'il passe par chaque point de la prunelle, des rayons qui vont peindre sur la rétine chaque point de l'objet. Les rayons de chaque cône ou pinceau vont ensuite se réunir sur un point de la rétine, faisant un second cône opposé par la base au premier.

En effet, les rayons simples (*ah, ac*) qui viennent tomber obliquement sur la surface courbe de l'humeur aqueuse, passant de l'air dans un milieu plus libre, s'approchent de la perpendiculaire (*hi*). Allant ensuite obliquement de l'humeur aqueuse dans le crystallin, convexe des deux côtés, & qui est à l'égard de l'humeur aqueuse à peu près comme le verre à l'égard de l'eau, ils vont dans un milieu plus facile encore, & continuent de s'approcher de la perpendiculaire (*kl*). Du crystallin ils passent obliquement dans l'humeur vitrée; & comme ils passent d'un milieu plus dense, & par-là plus aisé, dans un milieu moins libre, ils s'éloignent de la perpendiculaire (*mn*).

Or, à meſure qu'ils s'approchent de la perpendiculaire dans l'humeur aqueuſe & dans le cryſtallin, & qu'ils s'éloignent de la perpendiculaire dans l'humeur vitrée, ils vont en ſe raprochant toujours, juſqu'à ce qu'ils ſe réuniſſent dans un point (*d*) ſur la rétine. Les rayons partis des autres points de l'objet, s'écartent de même, & viennent à peu près de même, & par le même principe, ſe réunir ſur autant de points de la rétine.

Les rayons qui ſe réuniſſent ſur la rétine, y portent les images ou les impreſſions des objets. Dans une chambre obſcure, placez vis-à-vis d'un trou qui donne accès à la lumiére, un œil de bœuf, les objets extérieurs ſe peignent dans le fond de l'œil.

Enfin, ſelon les loix de l'union de l'ame & du corps, à l'occaſion de l'impreſſion portée par le nerf optique, de la rétine, juſqu'au ſiége des fonctions de l'eſprit, l'ame apperçoit les objets colorés ; & c'eſt *la viſion.*

Voulez-vous voir, Ariſte, ce qui ſe paſſe dans l'œil au moment de la viſion ? Paſſons dans une chambre voiſine préparée... La lumiére n'entre que par un trou circulaire. Un drap blanc, étendu perpendi-

culairement vis-à-vis le trou, la reçoit... Les objets s'y peignent foiblement, & renversés. Voilà le dôme de Sorbonne la pointe en bas, & la base en haut. *Fig.* 69.

ARISTE. Les rayons (*a b*) partis de la pointe du dôme, venant d'un endroit plus élevé que le trou de la Chambre, vont, lorsqu'ils sont entrés obliquement par le trou, porter leur impression sur la partie inférieure du drap blanc. Au contraire, les rayons (*c d*) qui viennent de la base du dôme, partant d'un endroit plus bas que le trou, vont porter leur impression sur la partie supérieure du drap blanc. Les uns & les autres viennent dans la situation qu'ils ont sur le drap, fraper les yeux. Or l'ame rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits, qui touchent l'organe de la vûe. De-là vient que l'édifice le plus inébranlable paroît renversé, même aux yeux les plus perçants. Par le même principe, les autres objets paroissent dans une situation qui n'est point naturelle. Les rayons qui partent de la tête & des pieds, se croisent dans le trou. Ceux qui viennent de la tête, vont aboutir plus bas; les autres, plus haut sur le drap. De-là les hommes ont sur le drap blanc la tête en bas,

fig. 69.
a
b
c
d
E

Eudoxe. J'applique un verre fait en forme de lentille, au trou qui reçoit les rayons.... Tous les objets ont ſur le drap blanc les plus vives couleurs. C'eſt une perſpective enchantée.... Les hommes s'y proménent diſtinctement les pieds en haut, la tête en bas, & n'en vont pas moins vîte.

Ariste. Un verre qui réunit ſur autant de points du drap blanc les rayons partis de chaque point de l'objet, doit produire cet effet merveilleux. Il doit fortifier les couleurs de l'objet ſans lui donner une nouvelle ſituation, puiſque les rayons peignent ſur la rétine l'image telle qu'elle eſt ſur le drap blanc. Or le verre lenticulaire, que vous appliquez au trou, réunit de la ſorte les rayons; puiſqu'étant convexe, il les raproche en les écartant de la perpendiculaire, au moment qu'ils en ſortent.

Eudoxe. Le cryſtallin eſt une eſpéce de verre lenticulaire. Les rayons de chaque pinceau s'y raprochent les uns des autres, en ſe briſant. Puis les pinceaux, qui s'écartent les uns des autres, vont porter leur impreſſion ſur autant de points de la rétine, qui l'a fait paſſer, pour ainſi dire, juſqu'à l'ame. La chûte des rayons

ſur la rétine & ſur le drap blanc eſt la même, à peu près. Ceux qui entrent par la partie ſupérieure de la prunelle, vont aboutir dans la partie inférieure de la rétine : ceux qui entrent par la partie inférieure de la prunelle, vont aboutir à la partie ſupérieure de la rétine : de ſorte que l'image de l'objet eſt renverſée ſur la rétine, comme ſur le drap blanc.

Voulez-vous voir dans le fond d'un œil & l'image & la ſituation d'un objet, tracée par la nature même ? Faites un petit trou dans la partie poſtérieure (*a*) d'un œil de bœuf tué récemment ; ôtez à la partie poſtérieure ſon enveloppe groſſiére, enſorte qu'on apperçoive l'humeur vitrée ; que l'œil ſoit encore chaud, s'il ſe peut. *Fig.* 70. N'endommagez pas la membrane qui enveloppe immédiatement l'humeur vitrée. Mettez devant la prunelle une bougie allumée : vous verrez par le petit trou (*a*) la flamme (*bc*), renverſée ſur la rétine (*de*) comme ſi tout-à-coup la flamme perdoit ou qu'elle oubliât ſa légereté naturelle, pour ſe porter vers le centre de la terre.

Ariste. Mais pourquoi l'objet, dont l'image eſt renverſée dans le fond de l'œil, comme ſur le drap blanc,

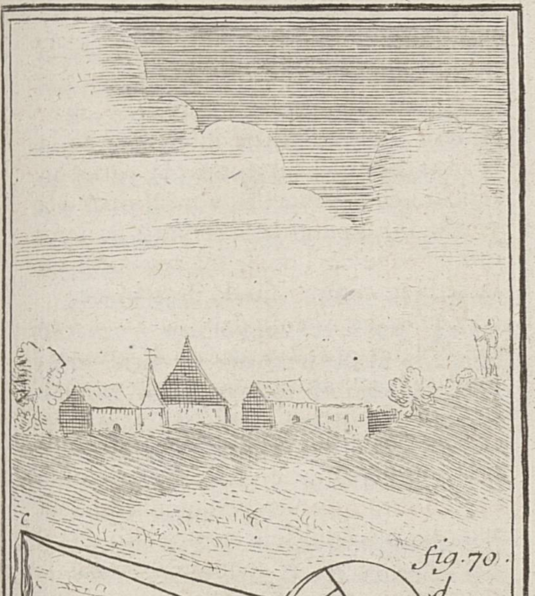


fig. 70.
c
d
e
a
b

paroît-il néanmoins à l'ame dans ſon état naturel ?

Eudoxe. C'eſt que l'ame rapporte naturellement à l'extrémité des rayons droits les choſes qu'ils repréſentent, & que dans les points (*bc*), où ces rayons vont aboutir, l'objet ſe trouve dans ſa ſituation naturelle.

Maintenant, Ariſte, au lieu d'un verre convexe, employons-en deux. Je les place vis-à-vis du trou de la chambre obſcure, à 17. pouces de diſtance l'un de l'autre. L'image qui étoit renverſée ſur le drap blanc, ſe redreſſe tout-d'un-coup. Quel charme lui rend ſi vîte ſa ſituation naturelle ?

Ariste. Les rayons rompus dans le premier, ſe croiſent & s'écartent les uns des autres avec la ſituation qui repréſente les objets renverſés, avant que d'entrer dans le ſecond. Le ſecond qui les rompt de nouveau, les approchant les uns des autres, leur donne une ſituation contraire, dirigeant ceux d'en-bas vers la partie ſupérieure du drap, & ceux d'en-haut vers la partie inférieure ; & ce changement rétablit les objets dans leur ſituation naturelle.

Eudoxe. N'employons plus qu'un

verre.... Plus le drap blanc eſt éloigné du verre, plus l'image tracée ſur le drap eſt grande : moins il eſt éloigné, plus elle eſt petite.

Ariste. C'eſt que les pinceaux lumineux qui ſont divergents, font un cône de lumiére, dont la baſe répandue ſur le drap blanc eſt plus petite, lorſqu'il eſt plus près ; & plus grande, lorſqu'il eſt plus loin.

Eudoxe. Par le même principe, ceux dont la rétine eſt plus éloignée de la prunelle, tout le reſte égal, voient les objets plus grands. Les pinceaux de rayons allant aboutir dans des points de la rétine plus écartés, doivent tracer une plus grande image ; & la grandeur apparente de l'objet répond à l'image de l'objet tracée ſur la rétine.

L'image de l'objet ſeroit confuſe, ſi le drap blanc étoit trop près, ou trop loin du trou qui laiſſe paſſer les rayons.

Ariste. L'image de l'objet eſt diſtincte, quand tous les rayons partis de chaque point ſenſible de l'objet, viennent ſe réunir ſur autant de points de la rétine ; parce qu'alors la rétine fait paſſer juſqu'à l'ame des impreſſions vives & diſtinctes de chaque point ſenſible de l'objet.

Par

Par une raiſon contraire, l'image de l'objet doit être confuſe, quand les rayons partis de chaque point de l'objet ne viennent point ſe réunir en pinceaux ſur autant de points de la rétine. Cela ſuppoſé ; ſi le drap blanc étoit trop près du trou, les rayons partis de chaque point de l'objet tomberoient ſur le drap, mais éparpillés, & avant que de ſe réunir dans le même point en forme de pinceaux. Si le drap blanc étoit trop loin du trou, les rayons pourroient tomber ſur le drap ; mais ce ſeroit après s'être réunis dans leur foyer, ou dans leur point de réunion, & s'être enſuite écartés : par conſéquent ils tomberoient encore éparpillés. Or étant ſéparés de la ſorte, ils ne porteroient pas des impreſſions vives, & diſtinctes de chaque point de l'objet. De-là, l'image n'en ſeroit que confuſe.

EUDOXE. Vous croirez apparemment ſur le rapport d'Ariſtote (*a*), qu'un homme ait eu l'organe de la vûe aſſez délicat pour ſe voir toujours devant lui dans l'air ; l'air & les vapeurs réfléchiſſant les rayons lumineux avec aſſez de force pour lui préſenter une image ſenſible de lui,

(*a*) L. 3. Méteor. c. 4.

même, & le montrer sans cesse lui-même à ses propres yeux.

ARISTE. Le fait est bien singulier pour être croyable, même sur l'autorité d'Aristote.

EUDOXE. Mais dans vos principes, pour voir distinctement les objets, il faut de la lumiére; & il y a beaucoup d'animaux, des hommes même (*a*), qui voient distinctement la nuit.

ARISTE. L'agitation de la matiére étherée est plus foible la nuit; mais enfin, elle subsiste toujours. Et quand la tissure des fibres de la rétine est assez délicate pour être sensible à l'action affoiblie de la matiére étherée, on doit voir jusques dans les plus sombres ténébres.

Nous avons joué, pour ainsi dire, aux problêmes d'anatomie. Je crois, Eudoxe, qu'à présent nous pourrons jouer aux problêmes d'optique.

EUDOXE. Hé-bien! dès demain ce sera à qui en expliquera le plus.

(*a*) Tibére & Cardan. Cela arriva quelquefois au P. Schott. *Hoc & mihi accidit. Phys. cur. pars* 1. *lib.* 3. *p.* 487.

# IX. ENTRETIEN.

## *Où l'on explique divers Problêmes d'Optique.*

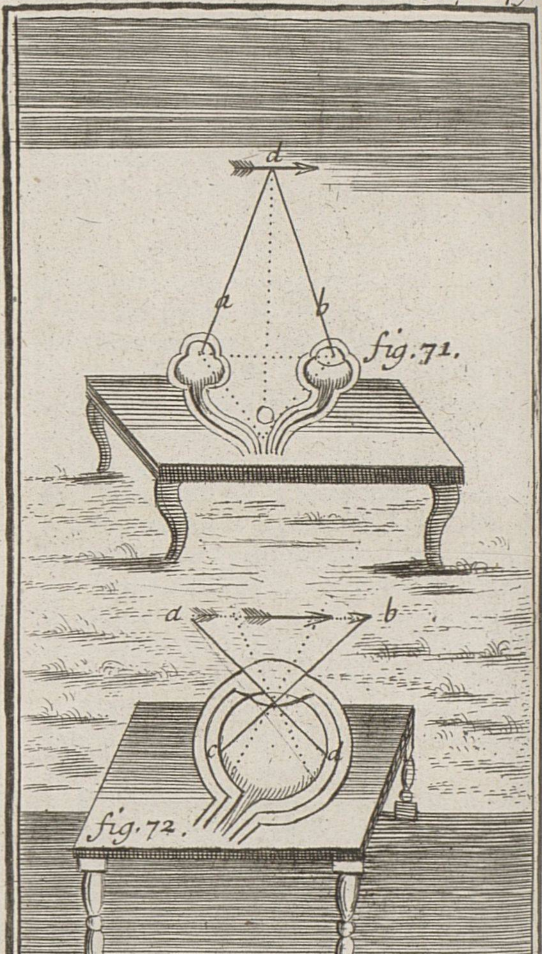
EUDOXE. JE crois vous voir, Ariste; & j'en goûte le plaisir. Mais enfin, selon vos principes, n'est-ce pas une illusion ? Pour voir un objet, comme je crois vous voir, il faut qu'il vienne par la prunelle jusques dans le fond de l'œil, une impression de chaque point de l'objet. Comment cela se peut-il faire ? La prunelle est trop petite pour recevoir à la fois autant de rayons, qu'il y a de points dans l'objet. L'amas de ces rayons, qui sont des filets de globules, par-tout à peu près égaux, doit faire une étendue en largeur égale à la surface de l'objet, égale, par exemple, à la surface du ciel que nous contemplons. Un amas de rayons si large peut-il passer par le petit trou de la prunelle ?

ARISTE. Pour recevoir dans l'œil une impression de chaque point de l'objet, il n'est pas nécessaire qu'il entre dans

la prunelle autant de rayons, qu'il y a de points dans l'objet, si le même rayon peut faire passer dans le fond de l'œil l'impression d'un nombre presque infini de points. Or le même rayon, un seul globule le peut. Car il a rapport à un nombre presqu'infini de points ; puisqu'on peut tirer d'un globule des lignes à tous les points de l'objet. Comment recevons-nous des impressions de tous les points d'un objet, sans qu'il entre dans la prunelle autant de rayons distingués dans toute leur étendue ? Des globules célestes il se forme un cône lumineux, dont la base est sur la surface de l'objet, & le sommet dans la prunelle. Les globules du sommet ayant rapport à tous ceux qui sont dans la base, reçoivent de tous au même tems des impressions composées, qu'ils font passer jusques dans le fond de l'œil. De-là, l'image des objets.

Mais chacun des yeux recevant une image du même objet, l'objet ne devroit-il point paroître double ?

EUDOXE. Si l'ame rapporte les deux images du même objet au même endroit, l'objet ne doit point paroître double ; l'ame ne voit point un objet double précisément au même point, au même


d
a
b
fig. 71.
d
b
c
d
fig. 72.

endroit. Or elle rapporte les deux images, du même objet au même point. Car enfin, elle les rapporte aux extrémités des deux axes optiques (*a b*), *Fig.* 71. & ces deux extrémités vont aboutir au même point (*d*). Pressez l'angle d'un œil, ensorte que l'axe optique de cet œil n'aille plus aboutir au même point que l'autre ; l'objet paroît double. La vûe double n'est pas toujours une suite de l'yvresse. Des maladies causent cette incommodité : quelquefois on l'apporte en naissant ; & l'on est dans un embarras continuel, quand il s'agit de discerner les objets.

Mais les deux yeux sains, qui voient le même objet, ne le voient pas néanmoins de la même maniére. Suspendons une boule au milieu d'une fenêtre toute ouverte.... Regardez cette boule tantôt d'un œil, tantôt de l'autre.... L'œil gauche voit l'objet plus grand & plus distinct, que l'œil droit ; c'est l'expérience de Borelli (*a*).

ARISTE. Cet effet singulier ne peut-il pas provenir de ce que l'œil gauche est plus près de la cavité gauche du cœur,

(*a*) Journ. des Sçav. 1. Nov. 1672.

d'où le ſang & les eſprits partent? Comme le chemin de la cavité gauche au cerveau eſt le plus court par la carotide gauche, que par la carotide droite, il ſe peut faire que le nerf optique gauche reçoive plus d'eſprits par la carotide gauche, que le nerf optique droit n'en reçoit par la carotide droite; & cet excès d'eſprits peut donner à l'œil gauche quelque excès de force & de vivacité.

EUDOXE. Si les yeux de l'homme ne peuvent ſe mouvoir l'un ſans l'autre, apparemment c'eſt que l'origine des muſcles moteurs eſt telle que les eſprits ne ſçauroient pénétrer dans l'un, ſans couler de la même façon dans l'autre; & ſi le Caméleon peut (*a*), comme l'a dit M. Boyle, mouvoir les yeux, indépendamment l'un de l'autre, c'eſt par un principe contraire. Mais pourquoi dans la même diſtance les plus grands objets paroiſſent-ils plus grauds?

ARISTE. C'eſt qu'ils produiſent ſur la rétine une plus grande image. Les objets produiſent ſur la rétine une image d'autant plus grande, que les rayons, qui

(*a*) Biblioth. univerſelle & hiſtorique. Avril 1688. T. 9. p. 69.

viennent des extrémités de l'objet, vont, après s'être croisés dans les humeurs de l'œil, tomber sur des endroits de la rétine plus écartés. Or les rayons qui viennent des extrémités (*a b*), *Fig.* 72. des plus grands objets, vont, après s'être croisés, aboutir à des points (*c d*) plus écartés. Plus les angles extérieurs, formés par les rayons qui viennent dans la prunelle, sont grands, plus les angles intérieurs formés par les mêmes rayons, après s'être croisés, sont grands; les angles opposés par le sommet sont égaux: & plus les angles sont grands, plus les points, où leurs côtés vont aboutir en s'écartant, sont éloignés. De-là les plus grands objets, dans la même distance, paroissent plus grands.

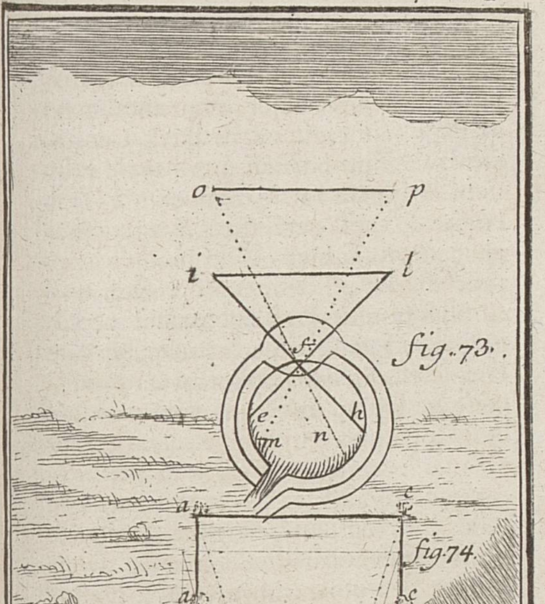
Mais pourquoi les mêmes objets semblent-ils augmenter à mesure qu'ils s'approchent de nous, & diminuer à mesure qu'ils s'éloignent?

EUDOXE. C'est que leur image qui se trace sur la rétine, augmente à mesure qu'ils s'approchent, & diminue à mesure qu'ils s'éloignent.

1. L'image des objets augmente à mesure qu'ils s'approchent. Elle augmente à proportion que l'angle de vision (*e f h*)

*Fig.* 73. formé des rayons partis des extrémités de chaque objet, augmente, après qu'ils se sont croisés dans l'œil. Cet angle croît à proportion que l'angle extérieur & opposé par le sommet (*i f l*) s'élargit. L'angle extérieur s'élargit à proportion que l'objet qui le produit, s'approche de l'œil. Car à proportion qu'il est plus près de l'œil, il avance vers la pointe (*f*) de l'angle, laquelle est dans la prunelle ou dans la membrane, qui la couvre. A proportion que l'objet avance de la sorte, les parties des côtés de l'angle qui sont plus près de la pointe, s'écartent davantage. A proportion que celles-là s'écartent, les plus éloignées s'écartent, & l'angle augmente. Donc l'image des objets augmente à mesure qu'ils s'approchent.

2. L'image des objets diminue à mesure qu'ils s'éloignent. Elle diminue à proportion que l'angle de vision (*m f n*) diminue dans l'œil : cet angle diminue selon que l'angle extérieur (*o f p*) opposé par le sommet diminue ; celui-ci diminue à mesure que l'objet s'éloigne. En effet, les côtés de l'angle qui s'écartent de plus en plus, afin de laisser approcher l'objet, pour ainsi dire, du sommet de



o
p
i
l
f
fig. 73.
e
h
m
n
a
c
fig. 74.
a
c
a
c
b
d
e

l'angle, se rapprochent quand il se retire, & à mesure qu'il se retire ; & l'angle diminue à proportion. Donc l'image des objets diminue à mesure qu'ils s'éloignent. En un mot, le même objet semble plus grand, à mesure qu'il est plus près de nous, parce qu'il paroît sous un plus grand angle. Vous diriez qu'il est plus petit, à mesure qu'il est plus éloigné ; parce qu'il paroît sous un plus petit angle.

De-là, le reste étant égal, si les objets sont plus éloignés, ils en paroissent plus petits. Sont-ils plus proches ? ils en paroissent plus grands. La grandeur apparente des objets répond à leur distance. Un astre dont le diamétre est sept fois plus grand, mais dans une distance sept fois plus grande, paroît de même grandeur.

Vous concevez apparemment, Ariste, pourquoi dans une belle & longue avenue, deux rangées paralléles d'arbres semblent s'approcher toujours de plus en plus l'une de l'autre à mesure qu'elles s'éloignent de vos yeux, & se terminer presque en pointe.

ARISTE. Plus les arbres paralléles s'éloignent de mes yeux, plus l'angle extérieur de vision formé par les rayons,

qui viennent des arbres paralléles, diminue, *Fig.* 74. puiſque cet angle diminue à meſure que les objets ſont plus éloignés. Plus l'angle extérieur de viſion (*a b c*) diminue, plus l'angle intérieur (*d b e*) diminue auſſi. Plus l'angle intérieur diminue, plus les impreſſions des côtés ſur la rétine ſe rapprochent. Plus ces impreſſions ſe rapprochent, & plus les objets qui les cauſent, ſemblent ſe rapprocher. La ſituation des objets par rapport à l'ame qui les apperçoit, dépend de la ſituation de leurs images, ou de leur impreſſion ſur la rétine.

Cependant quelquefois les objets blancs n'en paroiſſent pas moins blancs, pour être vûs de plus loin (*).

EUDOXE. C'eſt que les rayons vifs & nombreux, qui font la blancheur, venant de plus loin, & par conſéquent ſous de plus petits angles, tomber ſur la rétine, s'y trouvent réunis en plus grand nombre dans le même eſpace; & l'excès de forces, qui vient de leur réunion, compenſe le défaut qui peut venir de l'excès de l'éloignement. D'ailleurs, quand on enviſage de loin les objets, on étend la prunelle, & la prunelle

(*) Optique de Fabri, p. 31.

étenduë reçoit plus de rayons; excès qui fortifie leur impreſſion. Auſſi les objets griſâtres à une certaine diſtance, comme les rochers, paroiſſent blanchâtres, lorſqu'on les regarde de plus loin.

D'ordinaire les vieillards liſent mieux à une certaine diſtance, que de plus près.

ARISTE. C'eſt que les rayons qui viennent de plus loin, ſe réuniſſant en plus grande quantité ſur la même partie, ſur les mêmes points de la rétine, y font une plus forte impreſſion.

Les objets enviſagés de trop près ne ſe voient que confuſément.

EUDOXE. C'eſt que les angles que font les rayons, étant trop grands, les rayons, qui partent de chaque point de l'objet, ſont trop écartés, & ne ſe trouvent pas aſſez réunis ſur les mêmes parties de la rétine.

ARISTE. Cependant ceux qui ont la vûe courte, voient plus diſtinctement les objets qui ſont proche d'eux.

EUDOXE. Ceux qui ont la vûe courte, ont le cryſtallin trop convexe, & la rétine trop éloignée du cryſtallin. D'où vient que les rayons, qui compoſent les pinceaux partis de chaque point des objets un peu éloignés, ſe réuniſſent, ſe

croiſent dans l'œil avant que d'atteindre la rétine, où ils ne parviennent qu'éparpillés, & par conſéquent incapables de tracer une image diſtincte. Auſſi un verre concave qui écarte les rayons, & les empêche de ſe réunir trop tôt, eſt bon pour les vûes courtes. Mais les objets ſont-ils fort près d'elles? Les rayons qui ſont alors plus divergens, ſe croiſent plus tard, & ne ſe réuniſſant que ſur la rétine, portent de fortes impreſſions de chaque point de l'objet; ce qui le fait voir diſtinctement.

ARISTE. Vous me direz encore d'où viennent ces rayons ſupérieurs & inférieurs dardés juſques dans les yeux, par la lumiére d'une chandelle, ou des étoiles.

EUDOXE. Ce ſont des rayons réfléchis dans les yeux, par les extrémités des paupiéres : réfléchis, dis-je, en en-bas, par l'extrémité de la paupiére ſupérieure; en haut, par l'extrémité de la paupiére inférieure. Auſſi ces rayons ne paroiſſent que quand vous approchez fort les paupiéres l'une de l'autre; enſorte que la prunelle puiſſe recevoir ces rayons, qui ſemblent venir rapidement d'une chandelle ou des étoiles.

Les étoiles ne paroiſſent pas en plein

jour à la simple vûe, lorsqu'on regarde le ciel, de la surface de la terre.

ARISTE. C'est que l'impression du soleil est beaucoup plus forte, & que les vibrations qu'elle cause dans l'organe de la vûe, repoussent & rendent insensible celle des étoiles.

EUDOXE. Cependant du fond d'un puits, on voit les étoiles en plein jour.

ARISTE. C'est que dans le fond d'un puits l'impression des étoiles est plus forte à son tour ; puisque les rayons des étoiles y tombent perpendiculairement sur les yeux, sans avoir été affoiblis par aucune réfléxion ; tandis que les rayons du soleil qui n'y sçauroient entrer qu'obliquement, ne parviennent point jusques aux yeux, ou n'y parviennent qu'après avoir été fort affoiblis par un grand nombre de réfléxions.

EUDOXE. Mais pourquoi descendre dans le fond d'un puits pour voir des étoiles en plein jour ? Avec une lunette d'approche on découvre, de la surface même de la terre, des planettes, & des étoiles fixes d'une certaine grandeur, en plein jour, & même dans le méridien avec le soleil (*).

(*) Mém. de l'Acad. 1700. p. 289.

Ariste. C'eſt qu'ordinairement les verres des lunettes augmentent l'image des planettes ; & que le tuyau qui eſt obſcur, long, empêche que l'impreſſion, qui vient directement des objets, ne ſoit effacée par les rayons obliques & réfléchis du grand jour.

Eudoxe. Il ne faut qu'agiter avec le doigt le coin de l'œil, pour voir des eſpéces d'étoiles dans l'obſcurité.

Les globules céleſtes, dont les humeurs de l'œil ſont remplies, agités par l'impreſſion prompte & alternative du doigt, agitent l'organe de la vûe, & lui donnent cette impreſſion qui eſt naturellement ſuivie de quelque ſenſation de lumiére.

La lumiére donne à la tour quarrée, mais éloignée, la figure d'une tour ronde.

Ariste. Comme les angles de la tour ne font point dans l'œil un angle ſenſible de viſion, à cauſe de leur excès de diſtance, nous ne les diſtinguons pas : & dès que nous ne diſtinguons pas les angles de la tour, elle doit paroître ronde.

Eudoxe. Par le même principe, la lune paroît ronde, quoiqu'elle ait des

inégalités conſidérables qu'on remarque avec les lunettes d'approche.

Ariste. La lune paroît plus grande à l'horizon, que dans le méridien.

Eudoxe. On en apporte différentes raiſons. 1. Quand la lune eſt à l'horizon, dit le P. Malbranche (*a*), nous comparons naturellement la diſtance de la lune avec la diſtance des objets divers que nous voyons, & que nous ſçavons être fort éloignés ; & cette comparaiſon nous fait regarder la lune comme plus éloignée, que lorſqu'elle eſt plus élevée ſur l'horizon. C'eſt pour cela que nous la jugeons naturellement plus grande. Mais pourquoi ne laiſſe-t'elle pas de nous paroître plus grande à l'horizon, quand nous la regardons par un petit tuyau, qui nous empêche de voir la terre, & de comparer naturellement l'une avec l'autre ?

2. Selon la penſée de M. Gaſſendi, lorſque la lune eſt à l'horizon, ſa lumiére qui traverſe plus de vapeurs, eſt moins forte ; & la prunelle, qu'une forte lumiére rétrecit, en rétreciſſant l'iris dont

(*a*) 12. Entretien. Métaph. C'eſt l'opinion de Hartſoeker qui ſuit en cela Deſcartes. *Eſſay de Dioptrique par* N. Hartſoeker. Journ. des Sçav. 1695. Fév. p. 67.

elle picote & pénétre les fibres, s'élargit & reçoit plus de rayons. En effet, lorsqu'un enfant regarde fixement un objet plus proche ou moins éclairé, vous voyez la prunelle se rétrecir. Or un plus grand nombre de rayons, reçus dans le fond de l'œil, produit sur la rétine une plus grande image de l'objet, & augmente le disque apparent de la lune. Aussi le même objet, à même distance, paroît-il plus grand dans un lieu fort obscur, que dans un lieu très-éclairé. Mais ce n'est pas toujours lorsque la lumiére est plus foible, que la lune paroît plus grande à l'horizon.

3. Quand la lune est à l'horizon, ses rayons traversent plus de globules de vapeurs, puisqu'ils traversent la moitié de l'horizon sensible dans l'atmosphére. Or ces petites globules de vapeurs sont comme des microscopes qui rompent les rayons, & grossissent les objets. Aussi les rayons qui passent au travers d'une phiole pleine d'eau, représentent les objets beaucoup plus grands. De-là, la lune ainsi que le soleil, paroît plus grande à l'horizon.

Quelquefois, quand la lune est presqu'à moitié sous l'horizon, vous la voyez figurée en ellipse. Pourquoi? Comme les

réfractions,

réfractions, le reste égal, sont d'autant plus grandes, qu'elles se font plus près de l'horizon, elles augmentent d'autant plus la grandeur apparente du diamétre horizontal de la lune, qu'il approche plus de l'horizon.

On voit la lune & le soleil sur l'horizon avant qu'ils y soient, & lors même qu'ils n'y sont plus; puisque Mrs Cassini & Maraldi ont observé une éclipse de lune, qui commença lorsque le soleil étoit encore sur l'horizon (*a*).

Ariste. C'est que la réfraction des rayons dans l'atmosphére fait paroître la lune & le soleil plus élevés qu'ils ne sont. Une lunette dirigée tout un jour vers le même objet, semble l'élever le matin & le soir, & l'abaisser vers le midi. Pourquoi? Les rayons du matin & du soir causent des réfractions, qui élevent les objets, les maisons, les tours. Vers le midi, le soleil a dissipé les vapeurs & les réfractions, pour rendre aux objets leur grandeur naturelle.

Eudoxe. Le soleil paroît se lever plutôt dans nos climats, que vers l'équateur; plutôt vers le pôle, qu'ici.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 234.

ARISTE. Cela doit arriver, ſi les réfractions horizontales ſont plus grandes en ces contrées, que vers l'équateur; & vers le pôle, qu'ici; puiſque les réfractions plus grandes élevent les objets. Or elles ſont plus grandes effectivement; plus grandes d'environ un tiers dans notre climat que vers l'équateur, & preſque doubles des nôtres en Suede, vers le 55. ou 56. degré de latitude (*a*). Que dis-je? Les Hollandois, dans le voyage qu'ils firent vers le Nord en 1596. ayant perdu le ſoleil, dit-on (*b*), le 3e Novembre, ils commencerent de le revoir le 24e de Janvier, 16. ou 17. jours avant le temps où le calcul aſtronomique ſembloit promettre ſon retour ſur leur horizon. Pourquoi? Parce que l'air que nous reſpirons, étant plus froid que vers l'équateur, il eſt plus groſſier, & contient des vapeurs plus groſſiéres; & que par le même principe, l'air eſt plus groſſier, & contieut des vapeurs plus groſſiéres vers le pôle. Plus les vapeurs & l'air ſont groſſiers, plus les pores ſont ſolides; moins ils ſont embarraſſés,

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1706. p. 103. 1712. p. 3.
(*b*) Luits. *Aſtronomica Inſtitutio*. Ouvrages des Sçav. Mars 1689. p. 50.

& plus les paſſages de la lumiére ſont libres.

EUDOXE. Les réfractions ſont cependant plus grandes dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, puiſque dans l'eau bouillante les rayons approchent plus de la perpendiculaire (*a*).

ARISTE. C'eſt que la chaleur a chaſſé de l'eau bouillante beaucoup d'air qui fermoit ou embarraſſoit les paſſages de la lumiére.

EUDOXE. On ne doit donc point être ſurpris ſi la diſtance du ſoleil à l'équateur ſe trouve moindre au ſolſtice de l'hyver, comme l'a remarqué le P. Laval (*b*), qu'au ſolſtice de l'été; puiſque les réfractions doivent être plus grandes en hyver (*c*), & qu'elles augmentent l'élévation des objets.

En effet, les objets vûs enſemble par un rayon horizontal, ne paroiſſent pas toujours dans la même ſituation. De la même fenêtre & du même point, on voit un moulin quelquefois comme plongé en partie au-deſſous d'un bâtiment voiſin, quelquefois tout élevé ſur

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 15.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1706. p. 80.
(*c*) Hiſt. de l'Acad. 1700. p. 110.

le même bâtiment, & quelquefois entiérement caché (*a*).

Ariste. Les diverses températures de l'air interposé, la quantité, la consistance & le mélange des vapeurs causent cette variété. Différentes couches de vapeurs répandues dans l'air, les unes supérieuses & plus déliées, les autres inférieures & plus grossiéres, plus ou moins mêlées produisent des réfractions, tantôt plus grandes, tantôt plus petites. Les plus grandes réfractions élevent davantage les objets, & font voir tout le moulin au-dessus du bâtiment qui est proche. Celles qui sont moindres, élevent moins les objets, & ne montrent qu'une partie du moulin. L'air est-il pur & hors d'état de produire des réfractions horizontales bien sensibles à une certaine distance? les objets ne paroissent point élevés par les réfractions, & le moulin demeure entiérement caché. Par la même raison, l'on a vû cent fois (*b*) du même endroit les mêmes isles & les mêmes rochers paroître & disparoître dans la mer. Ainsi de la

(*a*) Mém. de l'Acad. 1706. p. 80.
(*b*) *Ut millies mihi contigit*, dit le P. Schot. Mag. Univ. part. 1. p. 214.

Sicile, tantôt l'on voit l'iſle de Malte, tantôt on ne la voit plus.

EUDOXE. Les réfractions d'un objet vû ſur la terre ſont d'autant plus grandes, qu'il eſt plus éloigné, & plus grandes le matin qu'à midi (*a*), tout le reſte égal.

ARISTE. C'eſt apparemment parce qu'alors il ſe trouve plus de vapeurs, ou des vapeurs plus groſſiéres, entre l'objet & les yeux.

EUDOXE. Votre ſyſtême ſur les réfractions eſt vrai-ſemblable, Ariſte; mais le cryſtal d'Iſlande ne le renverſeroit-il pas? Ce cryſtal eſt une pierre fort tranſparente & plus claire encore que le plus beau verre. Un rayon qui tombe perpendiculairement ſur la ſurface de ce cryſtal ſe diviſe en deux. L'un des deux pénétre ſans réfraction, l'autre ſe rompt, & les deux enſemble repréſentent l'objet double. Celui qui ne ſe briſe point, ſuit la regle établie; mais l'autre ne la viole-t'il pas?

ARISTE. Ils ſuivent tous deux la régle en tombant ſur le cryſtal, ſi dans leur chûte perpendiculaire à l'horizon l'un rencontre un plan horizontal, tandis

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1706. p. 102.

que l'autre tombe ſur un plan incliné : or, c'eſt ce qui arrive. Car les parties de la ſurface du cryſtal d'Iſlande ont deux faces, dont l'une eſt horizontale, tandis que l'autre eſt inclinée ; puiſqu'elles doublent les objets, qu'on regarde au travers (*a*) comme les verres à facettes. Donc les deux rayons ou les deux parties du rayon total ſuivent la régle ordinaire des réfractions juſques dans le cryſtal d'Iſlande, quoique l'un ſe briſe ſans que l'autre ſe rompe.

EUDOXE. Mais ſi le rayon tombe obliquement ſur la ſurface de ce cryſtal, une partie du rayon pénétre en ligne droite, tandis que l'autre ſe rompt & ſe détourne. Toute chûte oblique ne devroit-elle pas toujours être accompagnée d'une réfraction, ſelon la regle ?

ARISTE. Puiſque chaque partie de la ſurface du cryſtal a deux faces, l'une horizontale & l'autre inclinée ; tandis qu'une partie du rayon tombe obliquement ſur une ſurface, l'autre partie du rayon tombe perpendiculairement ſur l'autre face : donc, ſelon la régle, une partie du rayon doit pénétrer en ligne

(*a*) Mém. de l'Acad. 1710. p. 342.

droite ſans ſe rompre, comme il arrive, tandis que l'autre ſe rompt. Et par conſéquent notre ſyſtême ſubſiſte malgré les obſtacles qu'il ſemble trouver dans le cryſtal d'Iſlande.

Mais direz-vous, Eudoxe, pourquoi, quand on paſſe d'un endroit fort éclairé dans un lieu ſombre, ne voit-on plus rien d'abord ?

EUDOXE. La prunelle rétrecie dans un endroit fort éclairé pour n'admettre point de rayons qui pourroient bleſſer l'organe de la vûe, demeure encore quelque temps rétrecie dans l'endroit ſombre, & n'admet point aſſez de rayons foibles pour appercevoir les objets.

Paſſez du lieu ſombre dans l'endroit éclairé, l'impreſſion de la lumiére eſt d'abord douloureuſe.

ARISTE. C'eſt que la prunelle, qui s'eſt dilatée dans l'obſcurité, pour recevoir une plus grande quantité de rayons foibles, demeure quelque temps dilatée au grand jour, & reçoit trop de rayons vifs. Cet excès bleſſe l'organe de la vûe.

EUDOXE. Les oiſeaux de proye ont la vûe bien perçante.

ARISTE. Ces oiſeaux, & ſur-tout la

choüette, ouvrant la prunelle d'une façon extraordinaire, selon les observations de M. de Bedevole (*a*), doivent recevoir sur la rétine une quantité de rayons extraordinaires. De-là vient qu'ils ont la vûe si perçante, & que la choüette voit la nuit. La délicatesse des fibres de la rétine peut y entrer pour quelque chose.

La lumiére d'un flambeau paroît plus grande à une certaine distance, que si elle étoit plus proche; à 240. pas, qu'à 60.

Eudoxe. La flamme agite fortement l'air, & l'éclaire vivement jusqu'à une certaine distance. Cela supposé, quand la flamme est proche, le diamétre du corps lumineux se distingue aisément de l'air agité & éclairé, qui l'environne; parce que le corps lumineux frape les yeux plus vivement que l'air. Mais la flamme est-elle agitée & éloignée? on ne la discerne plus de l'air éclairé qui l'environne. C'est pourquoi, si le diamétre du corps lumineux est plus petit, eu égard à la moindre distance de l'œil, que le diamétre du composé du corps lumineux & de l'air éclairé qui

(*a*) Biblioth. univ. & hist. Avril, 1690. T. 17. p. 348.

l'environne, eu égard à une plus grande distance, il doit paroître plus petit de près que de loin. Supposons, *par exemple*, que le diamétre de la flamme seule est d'un pouce, & sa distance à l'œil de 60 pouces ; que le diamétre du composé de la flamme & de l'air éclairé, est de 5 pouces, & sa distance à l'œil de 240 pouces. Le diamétre de la flamme seule est plus petit par rapport à sa distance de l'œil, que le diamétre commun de la flamme & de l'air éclairé par rapport à sa distance. Car le premier n'étant que d'un pouce, est contenu 60 fois dans sa distance, qui est de 60 pouces ; & le second étant de 5 pouces, n'est pas contenu 60 fois dans la sienne, qui est de 240 pouces. Pour y être contenu 60 fois, il faudroit qu'il ne fût que de 4 pouces, puisque 4 pouces seulement multipliés par 60, font 240 ; & par la supposition, il est de 5 pouces : donc une flamme d'un pouce de diamétre doit paroître plus petite à 60 pouces de distance, qu'à 240. C'est par ce principe que la lumiére d'un flambeau paroît plus grande à une certaine distance, que si elle étoit plus proche.

Mais enfin, quand nous regardons le

croiſſant, & que le reſte de la lune paroît d'une matiére obſcure; pourquoi le croiſſant ſemble-t'il promettre une plus grande circonférence, que ne promet la partie obſcure de la lune?

Ariste. C'eſt que les impreſſions qui partent du croiſſant, étant beaucoup plus fortes que celles qui viennent de la partie obſcure de la lune, répandent davantage ſur la rétine, & y forment par conſéquent une image plus grande.

Eudoxe. Vous avez obſervé ſans doute certains portraits, qui ſemblent vous regarder de quelque côté que vous les enviſagiez.

Ariste. Ils ont le nez un peu tourné vers un endroit, les yeux vers l'autre. C'eſt pourquoi, ſelon que vous êtes placé, tantôt ces portraits paroiſſent regarder d'un côté, parce que les yeux ſont tournés de ce côté-là; tantôt vous diriez que ces portraits regardent de l'autre côté, parce que la pointe du nez y eſt tournée; & que le tableau étant plat, vous ne vous appercevez point que les yeux ſont tournés vers l'endroit oppoſé.

Eudoxe. Je vois bien que vous ne

le céderez point en fait d'optique. Je ne sçai si vous serez aussi heureux dans la catoptrique, & la dioptrique, ou sur les miroirs & les lunettes. Nous en dirons un mot au premier jour.

Ariste. Je dirai volontiers ma pensée sur la catoptrique. J'aime les miroirs.

Eudoxe. Je n'en suis pas surpris;

# X. ENTRETIEN.

## *Sur les Miroirs, les Lunettes, les Verres ardents.*

ARISTE. LA catoptrique eſt la connoiſſance des rayons réfléchis, & par conſéquent des miroirs qui les réfléchiſſent.

Il y a des miroirs plans, des miroirs convexes, des miroirs concaves. Toutes ces eſpéces de miroirs ont leurs propriétés.

1. Les miroirs plans repréſentent les objets tels qu'ils ſont, ſans en changer ni la couleur, ni l'arrangement, ni la grandeur. Durs, uniformes, & polis, ils nous renvoient les rayons tels qu'ils les ont reçus, dans le même ordre, avec la même modification; l'angle de réfléxion étant ſenſiblement égal à celui d'incidence.

L'objet paroît au-delà de ces miroirs, à la même diſtance, qu'il eſt, ou qu'il paroît en-deçà. A meſure que je m'ap-

proche de la glace de votre cabinet, ou que je m'en éloigne, mon image, qui ſe fait voir au-delà, ſemble s'en approcher, ou s'en éloigner. Quand vous vous promenez dans la galerie de Verſailles, ne croiriez-vous pas voir un autre-vous-même ſe promener dans une galerie voiſine & parallèle? D'où vient cette innocente & douce illuſion? Les rayons, avant que de repréſenter l'objet, vont de l'objet même à la glace, ils reviennent de la glace juſqu'aux yeux.

Ils ont donc, quand ils entrent dans les yeux, non-ſeulement la même diſpoſition, la même inclinaiſon, mais encore la même force, & la même direction qu'ils auroient, s'ils venoient effectivement du point & de la diſtance, où l'objet paroît être au-delà du miroir. Par conſéquent ils doivent l'y repréſenter comme ils ſont; d'autant plus que l'ame rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits, qui viennent fraper l'organe, ou vis-à-vis.

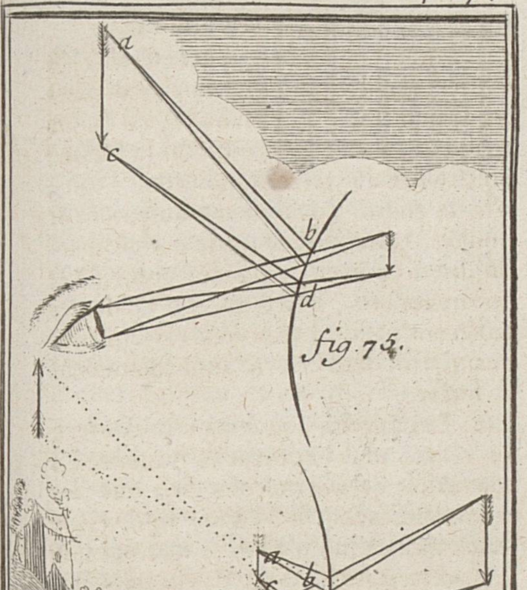
Quelquefois la lumiére d'une ſeule bougie tombant ſur un plan de verre avec une obliquité de 45 dégrés, environ, paroît double au-delà du verre. C'eſt une lumiére plus éclatante, & une lumiére

plus foible. La plus éclatante eſt réfléchie par la ſurface antérieure du plan du verre; la plus foible eſt renvoyée, du moins en partie, par l'air répandu ſur la ſurface poſtérieure du verre. Humectez d'eau, d'huile claire, ou de miel tranſparent & liquide, cette ſurface; une grande partie des rayons ne reviendra point (*): apparemment, parce que ces fluides les laiſſeront paſſer. Les rayons reviennent, quand l'air ſeul couvre immédiatement la ſurface.

2. Les miroirs convexes repréſentent les objets plus petits qu'ils ne ſont. La convexité de ces miroirs fait que les rayons efficaces (*a b*, *c d*) *Fig.* 75. ne ſont réfléchis juſqu'à l'œil, que par une fort petite ſurface (*b d*). Ils viennent fraper l'œil (*e*) ſous de fort petits angles. De-là, l'angle de viſion eſt fort petit; & l'image de l'objet répond à cet angle. Auſſi les boules de verre nous repréſentent les objets en petit.

3. Par une raiſon contraire, le miroir concave repréſente à une certaine diſtance, l'objet plus grand qu'il n'eſt; parce

(*) Optique de M. Neuton, l. 2. part. 3. 9e. prop. q. 29.


a
c
b
d
fig. 75.
a
b
c
d
fig. 76.
a
b
c
d
f
g

que les rayons (*a b*, *c d*) *Fig.* 76. réfléchis par la ſurface concave, font un plus grand angle; & ſi l'on y regarde l'objet d'un point, où l'œil ſoit plus éloigné que le foyer des rayons, ou que le point de leur réunion, l'objet paroît renverſé, parce que les rayons doivent ſe croiſer dans le foyer (*e*), & s'écarter enſuite; de ſorte que ceux qui viennent de la partie ſupérieure (*f*) de l'objet, ſoient en-bas (*g*) avant que d'entrer dans l'œil, & ceux qui viennent de la partie inférieura, ſoient en-haut. Si la Philoſophie vous deſſéche, regardez-vous dans un miroir concave, il vous rendra tout-d'un-coup votre embonpoint. Pour les lunettes & la dioptrique, Eudoxe, je vous les abandonne.

EUDOXE. Les lunettes me conviendront en effet plutôt qu'à vous. La dioptrique eſt la ſcience des réfractions, & par conſéquent celle des lunettes.

Il y a des lunettes de pluſieurs eſpéces. Il y en a de ſimples & de compoſées. Celles-là ſont faites d'un verre convexe, ou d'un verre concave: celles-ci de pluſieurs. Quelques-unes n'ont que deux verres; d'autres en ont davantage, 3, 4, &c. *Fig.* 77.

Les lunettes d'un verre convexe rassemblent les rayons. Car en sortant du verre convexe, ils s'éloignent de la perpendiculaire ; & cet écartement les rapproche, & les réünit dans un point, dans un foyer commun. De-là, les lunettes grossissent les objets, parce qu'elles les représentent sous un plus grand angle, & que l'image de l'objet répond à cet angle, comme nous l'avons dit. Ces lunettes sont bonnes pour les vieillards, dont le crystallin desséché ne peut s'amollir, ni s'arrondir par aucun effort de l'œil; & qui ayant son foyer au-delà de la rétine, ne rassemble point assez les rayons, pour que les rayons des mêmes pinceaux aillent se réunir sur la rétine même. Elles ménagent leur réunion sur la rétine, en les rapprochant. Par le même principe, loin de perfectionner la vûe dans les autres, elles la rendent confuse ; parce qu'elles réunissent les rayons, avant qu'ils tombent sur l'organe de la vûe ; & que par conséquent ils n'y parviennent, qu'après s'être croisés, & que lorsqu'ils sont éparpillés & sans force.

Le microscope est une lunette. Le microscope simple (*b c*) *Fig.* 78. est un petit verre convexe, qui grossit considéra-

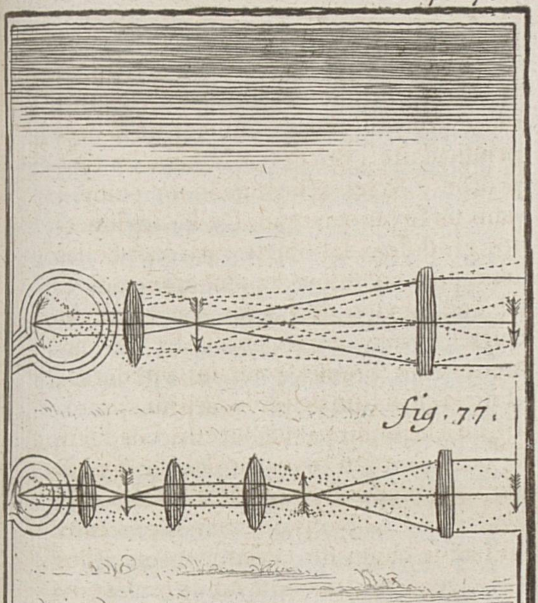



fig.77.

fig.78.

blement les objets. Dans ſa petiteſſe étant fort convexe, il cauſe de grandes réfractions. Ces grandes réfractions rapprochent les rayons rompus, & les réuniſſent dans un point en grand nombre. Rapprochés & réunis dans un point, ils éloignent ſenſiblement les unes des autres les parties du même objet ; parce que l'œil (*a*) placé dans le point de réunion, voit les parties de l'objet ſelon la direction des rayons, & à l'extrémité des rayons (*ab*, *ac*), qui vont en s'écartant vers ces parties, à proportion qu'ils ſe ſont approchés vers le point de réunion.

Au microſcope d'un Auteur Anglois (*) la pointe d'une aiguille très-fine eſt inégale, irréguliére, obtuſe, large comme la quatriéme partie d'un pouce ; le tranchant d'un raſoir eſt épais comme le dos d'un canif ; les fils d'une toile ſont auſſi gros que des cordes ; tous les cheveux ſont preſque ronds, & plus gros par le bout que vers la racine ; le pied d'une mouche eſt terminé par deux griffes, ſi déliées qu'elles entrent dans

(*) M. Hook. Micrographie. Journ. des Sçi 1666. 20. Déc. p. 492.

les plus petits pores pour attacher la mouche à un plan perpendiculaire à l'horizon, ou pour la suspendre à quelque plancher ; la glace d'un miroir bien polie est sillonnée, & composée d'une infinité de corps inégaux, qui réfléchissent une lumiére de différentes couleurs.

Le diamant même perd, au microscope, le poli merveilleux qu'il a. Pour bien choisir un diamant, ne faudroit-il pas le faire, pour ainsi dire, sur le rapport du microscope, & prendre celui qu'il altére le moins ? C'est le caractére du microscope de défigurer ce qu'il y a de plus beau, d'embellir ce qu'il y a de plus hideux. Il donne à des chenilles, à des insectes qui font horreur, de la dorure, les plus belles écailles, des couleurs inimitables ; & il fait de la peau la plus fine, du plus beau coloris, d'une beauté follement idolâtrée, une bigarrure & un assemblage de rides à faire peur. Si l'on se voyoit au microscope, comme on se regarde dans une glace, l'amour propre feroit moins d'estime d'un bien aussi fragile que la glace même.

Vous appercevriez au milieu de la pointe très-dure des piquans aigus de l'ortie, un petit trou, par lequel une liqueur

âcre & venimeuſe, qui eſt enfermée dans la baſe des piquans, ſe coule dans la partie piquée, & y cauſe de la douleur en rongeant ou déchirant les fibres.

Le microſcope nous a découvert un petit monde nouveau. Je ne parle point de ces petits animaux, qui fourmillent dans la moiſiſſure du fromage, dans le lait, dans le vinaigre & dans les fruits prêts à ſe corrompre. Les playes mêmes n'en ſont guéres exemptes. Mais que de petits inſectes dans l'eau de pluye, on y a vû environ quatre mille œufs ſortir d'un petit ver (*a*). J'ai vû une goutte de liqueur, que dis-je ? la centiéme partie d'une goutte fourmiller d'animaux innombrables, qui s'y promenoient & s'élançoient tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, avec autant de liberté que les poiſſons dans la mer. J'ai vû dans la queue d'un têtart & dans le méſentére d'une grenoüille des ruiſſeaux de ſang couler, ſe diviſer, ſe réunir, ſe couper, circuler avec une vîteſſe inconcevable.

Vous verriez au petit ciron juſqu'à ſix

(*a*) Mém. de Leipſik. 1723. Janvier, p. 27. Wolfius. T. 2.

pattes. Vous lui verrez le dos couvert d'écailles, apparemment pour conſerver par la ſolidité de cette eſpéce d'armure tous les avantages qu'il a reçus de la nature, & pour être en état de faire tête à ſes ennemis.

Pour que le microſcope, qui groſſit les objets à ce point, les repréſente ſi diſtinctement, il eſt néceſſaire que l'œil ſe trouve au foyer du microſcope. Autrement l'impreſſion, qui ſe feroit avant ou après la réunion des objets, ſeroit foible & confuſe. Si l'on regarde de ſi près avec le microſeope, c'eſt pour placer l'œil au foyer.

En 1676. M. Leuvvenhoek vit au microſcope dans de l'eau de puits, qui avoit long-temps reſté dans un pot de terre neuf & verniſſé, un nombre preſque infini d'animaux, dix mille fois plus petits que les puces d'eau, obſervées autrefois ſans microſcope par M. Svvaamerdam; & il découvrit dans de l'eau de pluye tombée des toits de ſa maiſon, des animaux, dont pluſieurs milliers enſemble n'égaloient pas en groſſeur un grain de ſable ordinaire (*a*). Il mit du poivre

(*a*) Journ. des Sçav. 1678. p. 100.

tremper dans l'eau de neige l'eſpace de deux, trois ſemaines, ou environ; il obſerva dans cette infuſion une quantité prodigieuſe de petits animaux de différente groſſeur, de différente figure, & de diverſe couleur. Il crut en voir dans une goutte d'eau du moins ſept ou huit mille, & ſi petits, qu'un million d'animaux de cette ſorte n'auroient peut-être pas la dimenſion d'un grain de ſable. Si l'on mêloit beaucoup d'eau de pluye avec l'infuſion, où nageoient ces animaux, ils mouroient à l'inſtant; ſi l'on n'en mêloit que peu, ils ne périſſoient point. L'obſervateur en vit dans une goutte d'eau plus de huit ou dix mille, qui, avec le microſcope, paroiſſoient de la groſſeur d'un grain de ſable. Et M. Hook renouvella cette expérience en préſence du Roi d'Angleterre (*a*)

A peu près dans ce temps-là, M. Hartſoëker, ſçavant Hollandois, perfectionna les microſcopes, & remarqua le premier dans l'urine gardée quelques jours, des eſpéces de petites anguilles; & dans la ſemence de différents animaux,

(*a*) Journal des Sçavans. 1678. pages 126. 127. 128.

de petits vers aſſez ſemblables à des grenoüilles naiſſantes (*a*).

Les mâles nourriſſent dans eux-mêmes des millions de ces atômes vivants. M. Leuvvenhoek dit qu'il en a vû dans la groſſeur d'un petit grain de ſable 50 mille de compte fait, ni plus, ni moins, 50 *millia* (*b*). Et l'expérience ne l'a pas démenti. Tel animal porteroit-il en lui ſeul plus d'animaux réels & vivants, qu'on n'en découvre à la ſimple vûe ſur la ſurface de la terre (*c*)?

ARISTE. Le microſcope a étrangement multiplié les eſpéces.

EUDOXE. Les découvertes étonnantes que l'on doit au microſcope, ont conduit l'eſprit à des ſyſtêmes qui vous ſurprendront peut-être encore plus.

M. Paullini veut dans une diſſertation qui parut en 1703. que tout ſoit plein de vers imperceptibles à la ſimple vûe,

(*a*) Journ. des Sçav. 1678. p. 355. Hiſt. de l'Acad. 1725. p. 138.

(*b*) *Dixi me vidiſse in ſemine galli Gallinacei æquali uni arenulæ 50 millia animalculorum viventium. Ep. ad Chriſtoph. Vvren. 2. Jan.* 1683. Rép. des Lett. p. 107. T. 2.

(*c*) M. Levvenhoek dit qu'il en a trouvé dans un cabeau, plus que la terre ne peut porter d'hommes.

& d'œufs de vers, mais qui n'écloſent point par-tout. Il attribue aux vers la plûpart des fiévres malignes & des maladies contagieuſes. Et ſi l'on en croit cet Auteur, les feux folets ne ſeront que de petits vers-luiſans aîlés & attroupés, comme de petits moucherons. Le bois pourri, qui brille la nuit, ne ſera lumineux, que parce qu'il renferme pluſieurs petits phoſphores vivants (*a*).

J'ai vû plus d'une fois un homme d'eſprit, qui attribuoit également à de petits vers & les maladies & la guériſon. Ce ſont, diſoit-il, de petits animaux qui corrompent la maſſe du ſang, & cauſent les maladies ; ce ſont de petits animaux qui tuent les animaux fiévreux, & nous rendent la ſanté. Que dis-je ? A l'entendre, les corps les plus durs n'étoient que des amas d'inſectes étroitement liés enſemble ; & la flamme n'étoit qu'un eſſain de vermiſſeaux aîlés, libres, dévelopés, qui s'envoloient rapidement en l'air.

ARISTE. Ces animaux ignées, ces feux folets animés ſont faits pour réjouir l'imagination ; & c'eſt à l'imagination

(*a*) Journ. des Sçav. 1704. p. 373. 374.

apparemment qu'ils doivent leur naiſſance. Votre Philoſophe voyoit-il les animaux bienfaiſants & ſalutaires tuer, pour nous guérir, les animaux venimeux ?

EUDOXE. Il les voyoit ; il me l'aſſûroit, du moins : il me diſoit même que je les voyois auſſi ; mais je n'en croyois rien. Après tout, il y a long-temps, que l'on a vû de petits vers dans le ſang des malades (*a*). L'air, diſoit Varron, eſt plein d'animaux imperceptibles, qui paſſant par la reſpiration dans nos corps y engendrent les maladies (*b*).

M. Jobelot n'a pas diſcerné, que je ſçache, de petits animaux, juſques dans les feux folets, & dans des flammes dévorantes : mais il a découvert, au microſcope, un nombre prodigieux d'animaux ſinguliers, dans les infuſions de foin, de paille de blé, de ſéné, de poivre, de ſauge, de melon, de fenoüil, de framboiſe, de thé, d'œillet, d'anemône royale, &c. Il a vû dans une infuſion d'anemône avec de l'eau commune un animal nouveau, couvert d'un beau maſque de figure humaine bien formé. Il a vû dans l'infuſion de

(*a*) Caſati. *Diſſ. Phyſicæ Diß.* 5.
(*b*) Rép. des Lett. T. 8. p. 1286.

paille de blé de nouveaux poissons ; il a vû dans le cœur de ces poissons imperceptibles des mouvemens alternatifs de diastole & de systole : dans la même infusion il a vû successivement des animaux de différentes espéces ; il a vû des animaux, qui seroient perdus pour nous sans le secours du microscope, sauter, s'élancer, faire des culbutes très-réjouissantes, éviter tous les obstacles dans leur chemin, tant ils ont les yeux bons (*a*). Et après bien des expériences. on ne craint pas d'assurer que de neuf mille sortes de plantes connues de M. Tournefort, il n'y en a presque pas une, qui, étant mise en infusion avec de l'eau commune, ne donne au bout de quelques heures, ou de quelques jours, soit en Eté, soit en Hyver, une multitude innombrable de petits animaux vivants, qu'on voit nager dans la plus petite goutte d'eau (*b*). Enfin le microscope fait voir les puces & les plus petits insectes en proye à d'auters animaux plus petits, qui leur rendent le mal qu'ils nous font.

ARISTE. Tout cela me rappelle & me rend croyable ce que vous m'avez dit,

(*a*) Journ. des Sçav. 1719. p. 213. 214.
(*b*) Mém. de Trév. 1719. p. 1405.

Eudoxe, de ces animaux 27. millions de fois plus petits qu'une mite, vûs au microſcope par M. de Maleſieu.

EUDOXE. Encore quelques dégrés de perfection dans les microſcopes, & vous ſerez charmé de voir la matiére ſubtile de Deſcartes. Depuis ſix mille ans, elle fait diſcerner les objets ſenſibles. Enfin elle deviendra ſenſible elle-même. A plus forte raiſon, le chaſſeur qui perdra de vûe le liévre ou le cerf, ſera-t-il toujours dirigé, non par l'odeur comme les chiens de chaſſe, mais par la vûe d'une longue traînée de corpuſcules que l'animal fugitif pourſuivi exhalera ſans ceſſe, & laiſſera ſur ſes pas (*a*). A parler franchement, Ariſte, après tant d'obſervations curieuſes, les milliers d'animaux que nous vîmes l'an paſſé dans une très-petite goutte d'eau, avec les microſcopes de M. Boyle, ont toujours quelque choſe de ſurprenant, mais rien d'incroyable.

(*a*) On dit fort ſérieuſement, dans des mélanges d'hiſtoire & de littérature, qu'on a vû un microſcope d'Angleterre, qui faiſoit voir la tranſpiration inſenſible de Sanctorius, les atômes d'Epicure, & les influences des aſtres. En cela, ce qume ſurprend le plus, c'eſt le ſérieux avec lequel on le dit.

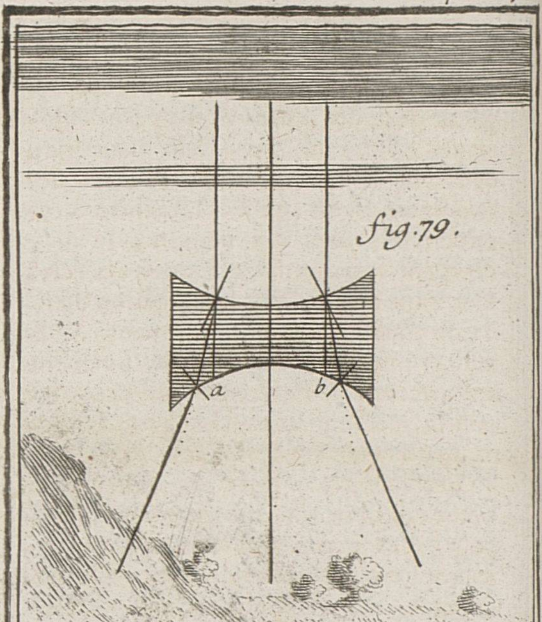


fig. 79.
a
b

Apparemment qu'il voltige près de la ſurface de la terre une quantité prodigieuſe de petits animaux d'eſpéces différentes, qui trouvent leur nourriture dans différentes plantes, & dans des minéraux divers; qu'ils s'attachent à ces minéraux, & à ces plantes; qu'ils y dépoſent leurs œufs; que ces œufs écloſent dans les infuſions, où l'action du liquide facilite les dévelopemens. Si la même infuſion produit ſucceſſivement des animaux de différentes eſpéces, c'eſt que la même plante eſt la plante favorite de pluſieurs eſpéces d'animaux.

Les lunettes, qui ſont faites d'un verre concave, rendent les rayons divergents. Les rayons qui ſortent d'un verre concave, s'écartent de la perpendiculaire (*a b*), puiſqu'ils paſſent dans un milieu moins libre; & s'écartant de la perpendiculaire, ils s'éloignent les uns des autres, *Fig.* 79. C'eſt pourquoi, cette ſeconde eſpéce de lunettes empêche les rayons de ſe réunir ſitôt. Par conſéquent ces lunettes ſont bonnes pour ceux qui ont la vûe courte, ou dont les yeux étant trop ronds, réuniſſent les rayons, avant qu'ils tombent ſur la rétine.

Le verre convexe grossit les objets ; parce qu'il les fait voir sous un plus grand angle. Le verre concave les diminue, parce qu'il les fait voir sous un plus petit. Le verre est-il convexe ou concave des deux côtés? L'effet en est plus sensible.

Des verres convexes & des verres concaves on fait une troisiéme sorte de lunettes. De-là, les télescopes qui nous ont fait voir dans le Ciel de nouveaux mouvemens, de nouveaux méteores, de nouvelles étoiles. Dans les télescopes ordinaires, & dont on se sert plus communément, le verre convexe regarde l'objet, & c'est l'objectif ; le verre concave regarde l'œil, & c'est l'oculaire. Le premier rassemble les rayons ; le second les sépare, les écarte, afin qu'ils ne se réunissent pas dans l'œil, avant que de tomber sur la rétine.

En vain je parlerois des autres espéces de lunettes ; vous en voyez assez les propriétés dans les principes que nous avons posés.

ARISTE. Le télescope de M. Neuton est trop célébre pour le passer sous silence. Quelles en sont les parties essentielles ; quelle est leur situation, leur usage, leur effet ?

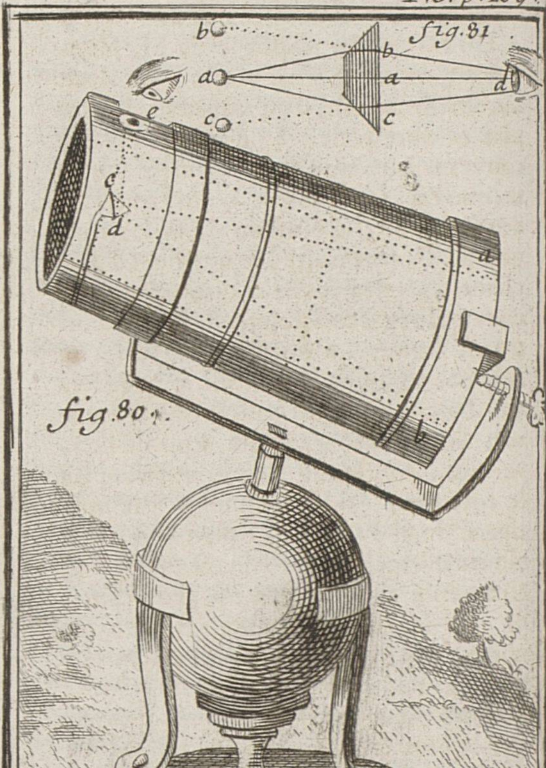


fig.81
b
a
c
d
e
fig.80.

Eudoxe. Le télescope de M. Neuton est composé d'un tuyau, de deux miroirs de métal, l'un concave, l'autre plat & fort petit, & d'un petit verre convexe. Le tuyau de la premiére lunette, que l'on fit en 1672. n'étoit que d'un demi-pied (*). Le tuyau de celle qu'on voit à l'Observatoire, & qui vient d'Angleterre, est d'environ deux pieds. Le bout qui regarde l'objet, est ouvert; l'autre est fermé. Le miroir concave (*a b*) *Fig.* 80. est au fond ou dans le bout fermé. La cavité de ce miroir est tournée vers l'ouverture du tuyau. Près de l'ouverture, en dedans, est le miroir plat & fort petit (*c d*), soutenu par une espéce de fil d'archal. Le plan de ce petit miroir est incliné vers le haut du tuyau, & regarde obliquement un petit trou, (*e*) qui se trouve dans un des côtés du tuyau. Le petit verre convexe est dans ce trou. Les rayons qui viennent de l'objet, rencontrent d'abord le miroir concave, qui est au fond du tuyau. Le miroir concave réfléchit & réunit les rayons (*ac*) (*b d*) sur le plan du petit miroir. Ce miroir qui est posé obliquement, les dirige vers le petit verre convexe; le pe-

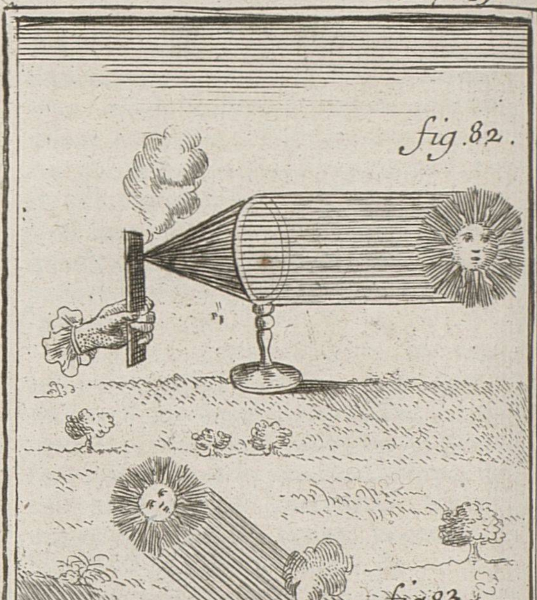
(*) Journ. des Sçav. 1672. p. 53. 29. Févr.

tit verre convexe qui raſſemble les rayons dans l'œil du ſpectateur, tandis qu'il les écarte en dehors, fait voir dans le miroir plat, & groſſit conſidérablement l'objet vers lequel la lunette eſt pointée : enſorte que celle de l'Obſervatoire, quoiqu'elle ne ſoit que d'environ deux pieds, produit l'effet d'une lunette ordinaire de huit ou dix pieds.

Dans les lunettes ordinaires, les verres qui tranſmettent les rayons pour découvrir les objets, réfléchiſſent beaucoup de rayons par la ſolidité de leur ſurface, & en interceptent beaucoup par la tiſſure irréguliére de leurs parties ; & c'eſt autant de perdu. La figure, la denſité, le poli vif & uni des miroirs de métal, dirigent vers les yeux par la réfléxion plus de rayons efficaces. De-là vient apparemment, du moins en partie, l'avantage de la nouvelle ſorte de lunettes.

Mais pourquoi les verres à facettes multiplient-ils le même objet ?

Ariste. Le verre à facettes, *Fig.* 81. eſt un verre qui contient pluſieurs ſurfaces planes différemment inclinées. Les rayons (*a b c*) rompus dans chaque ſurface, vont avec leur inclinaiſon propre ſe réunir dans un foyer commun (*d*).




F

L'œil placé dans ce foyer reçoit de toutes les surfaces des impressions distinguées, mais propres du même objet ; & comme l'esprit rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits (*da*), (*db*), (*dc*), l'objet se voit multiplié par toutes les surfaces. De-là, l'effet merveilleux des verres à facettes.

EUDOXE. Mais, Ariste, en parlant des miroirs concaves, vous n'avez rien dit des miroirs ardents concaves, qui brûlent par réfléxion.

ARISTE. Mais, Eudoxe, en parlant des verres convexes, qui réunissent les rayons rompus ; vous n'avez rien dit des miroirs ardents convexes, qui brûlent par réfraction.

EUDOXE. Il y a des miroirs ardents de verre, il y en a d'airain, de convexes *Fig.* 82. & de concaves *Fig.* 83. Ceux-là brûlent par réfraction, ceux-ci par réfléxion. L'efficace des uns & des autres consiste en ce qu'ils réunissent les rayons du soleil dans un foyer (*a*), comme les verres convexes, ou comme les miroirs concaves. Les rayons réunis réunissent leurs forces dans le même endroit, pénétrent, ébranlent, agitent, dérangent les particules des matiéres combustibles, qui

ſe rencontrent dans le foyer. Les lames d'air intérieur toujours agitées par la matiére ſubtile, qui les environne & les pénétre, ſe dégagent, & font jouer au même temps leur reſſort. Les forces des rayons & du reſſort de l'air intérieur, agiſſant toutes à la fois ſur les mêmes parties, les décompoſent, les briſent, les ſéparent, les lancent de toutes parts. Delà, la fuſion des métaux & l'inflammation des corps combuſtibles, au miroir ardent.

ARISTE. Le miroir ardent du Palais Royal eſt célébre.

EUDOXE. C'eſt un verre convexe de trois pieds de diamétre. Son foyer eſt à douze pieds. On le rapproche à neuf pieds avec une ſeconde lentille d'un pied de diamétre, placée à huit pieds de la grande lentille ou du miroir, dont il s'agit. Le foyer, à deux pieds de diſtance, & ſans la ſeconde lentille qui le rapproche, a un pouce & demi de diamétre; à neuf pieds de diſtance, rapproché par la ſeconde lentille, il ſe trouve rétreci, juſques à n'avoir que huit lignes. Ce rétreciſſement réunit les forces des rayons. Les matiéres qui n'étoient pas ſenſibles au grand foyer, ſe fondent en un moment au petit.

M. Tshchirnhaus Allemand, Académicien aſſocié, avoit l'art de fondre & de travailler des verres convexes d'une grandeur énorme. Feu Monſeigneur le Duc d'Orleans en fit venir un d'Allemagne. L'or fin expoſé à ce miroir ſouffre trois changemens : il fume, ſe vitrifie, & ſaute en petits grains. A une certaine diſtance du foyer, l'or s'évapore en fumée. Un peu plus près, une bonne partie de l'or ſe change en verre violet foncé. Au point précis du foyer, l'or pétille, & jette à ſept ou huit pouces de diſtance, de petites goutelettes, qui étant reçues & ramaſſées ſur une feuille de papier, paroiſſent au microſcope de petites boulles d'or, & font une poudre d'or véritable (*a*). Mais un phénomene qui me ſurprend plus, ce verre ardent a moins d'efficace dans les grandes chaleurs, que dans les chaleurs ordinaires. Il n'avoit preſque aucune force dans le chaud extrême de 1705. (*b*) & quelquefois à peine a-t-il huit jours pleinement favorables pendant tout un Eté.

Ariste. Apparemment, les exha-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1702. p. 143. Journ. des Sçav. 1705. p. 560.

(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1705. p. 39.

laiſons ſulfureuſes, qui s'élevent de la terre abondamment dans les grandes chaleurs, & qui cauſent dans l'air & dans la lumiére ce tremblement & ces eſpéces d'ondulations qu'on y remarque de temps en temps, interceptent une grande partie des rayons, & les empêchent de tomber ſur le miroir, envelopent les rayons qui traverſent le miroir, & vont ſe réunir dans le foyer, leur ôtent leur extrême ſubtilité néceſſaire pour pénétrer & inciſer un corps dur. Cet excès d'affoibliſſement ſurpaſſe l'excès de force, qui peut venir des grandes chaleurs.

EUDOXE. Cette conjecture eſt confirmée par deux obſervations de M. Homberg (*a*). Dans les chaleurs même ordinaires, lorſque le temps a été ſerein pluſieurs jours de ſuite, l'effet du miroir n'eſt pas ſi grand, que quand le ſoleil ſe découvre immédiatement après une grande pluye. Pourquoi? C'eſt que la pluye précipite les exhalaiſons ſulfureuſes. Ainſi, mettez entre le miroir & le foyer un réchaut plein de charbon allumé, ſous les rayons qui vont du miroir au foyer; & vous verrez que l'efficace des rayons ſera conſidérablement affoiblie. Où s'affoiblit-elle, ſinon en traver-

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1705. p. 4.

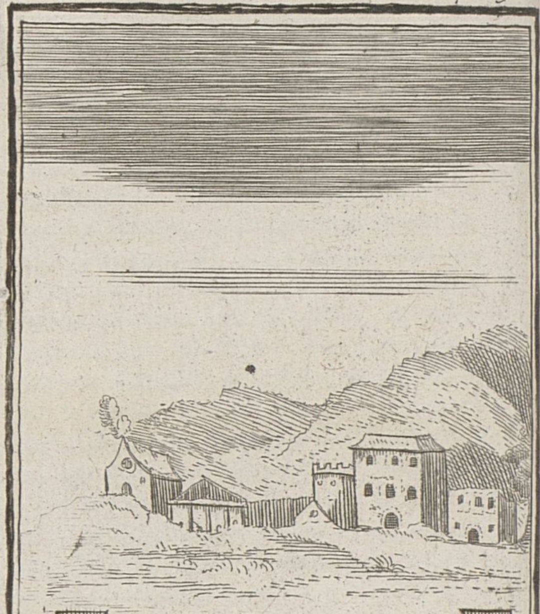



fig. 84.

ſant les exhalaiſons ſulfureuſes, qui s'élevent du charbon ?

Les miroirs brûlants concaves ont une propriété, qui ne vous ſurprendra peut-être pas moins. Non-ſeulement les rayons du ſoleil, mais les rayons réfléchis des charbons allumés, y allument des charbons éteints (*), & de la poudre.

Ayez deux miroirs de plâtre (*a*) (*b*), concaves, de figure parabolique, dorés & brunis en dedans. Placez-les vis-à-vis l'un de l'autre, à la diſtance de 6, de 10, de 18. pieds, enſorte que leur axe (*n n n*) ſoit commun. *Fig.* 84. Mettez dans le foyer (*c*) de l'un des miroirs un charbon ardent. Mettez dans le foyer (*d*) de l'autre miroir de la poudre à canon. Avec un ſouflet, dont le bout ſoit recourbé, ſouflez le charbon du côté du miroir, dont il occupe le foyer. A l'inſtant, malgré l'éloignement du charbon & de la poudre, la poudre s'enflammera, comme elle a fait plus d'une fois en de pareilles circonſtances (**). Deux miroirs de plomb, de léton, ou de bois doré,

(*) *P. Bettinus. Apiar. 7. pro Gymnaſ.* 1. *prop.* 2. *Schol.* 1. Schotti Mag. univ. part. 1. page 366, 410.

(**) Mém. de l'Acad. 1726. p. 165.

brûleront au foyer l'un de l'autre (*). Que dis-je ? On a vû deux miroirs ſphériques, l'un de 20. pouces de diamétre, l'autre de 17, brûler à 50. pieds (**).

Ariste. Les rayons qui vont parallélement fraper la ſurface intérieure d'un miroir concave, ſont réfléchis & dirigés au foyer du miroir. Par conſéquent les mêmes rayons, partis du même foyer & réfléchis par les mêmes points de la ſurface intérieure, s'en éloignent parallélement après la réfléxion. Cela ſuppoſé, les rayons (*e*) partis du charbon allumé, qui ſe trouve dans le foyer (*c*) d'un miroir concave (*a*), & qui ſont réfléchis par la ſurface intérieure de ce miroir, vont, toujours paralléles, & formant une eſpéce de cylindre, tomber ſur la ſurface concave de l'autre miroir (*b*), qui les réfléchit & les dirige vers ſon foyer (*d*), où leurs forces réunies allument la poudre à canon. Mais pourquoi les

(*) Les Jeſuites de Prague ont trouvé le ſecret de brûler à 32. pieds de diſtance, avec deux miroirs concaves, & un charbon mis au foyer de l'un des miroirs. *Mém. de Trév. Juillet* 1725. *page* 1336.

(**) Expérience de M. du Fay. Mém. de l'Acad. 1726. p. 167.

miroirs ſphériques brûlent-ils de plus loin ?

Eudoxe. Les rayons paralléles, qui ſont réfléchis par le miroir parabolique, ſe réuniſſent après la réfléxion dans le même point. Réfléchis par le miroir ſphérique, ils ſe rapprochent : mais ils n'aboutiſſent pas dans le même point. Le foyer du premier n'eſt qu'un point. Le foyer du ſecond eſt formé de pluſieurs points. Par conſéquent un point ſeul d'un charbon ardent devient le foyer du premier, tandis que pluſieurs points du charbon allumé ſont le foyer du ſecond. Par la même raiſon, dans le premier un point ſeul du charbon envoye des rayons qui deviendront paralléles, tandis que dans le ſecond pluſieurs points en fourniſſent. Un point ſeul n'en fournit pas tant que pluſieurs points. Cela ſuppoſé, les miroirs qui reçoivent les uns des autres plus de rayons paralléles, doivent brûler de plus loin, puiſqu'ils réuniſſent plus de rayons dans leur foyer. Or les miroirs ſphériques reçoivent les uns des autres plus de rayons paralléles. Ils en reçoivent d'autant plus, que le foyer d'où les rayons brûlants ſont partis, étant plus grand, le charbon qui l'occupe, envoye

d'un plus grand nombre de ses points ; plus de rayons réfléchis parallélement. De-là, quelques charbons placés entre des miroirs sphériques pourroient échauffer une serre médiocre.

Les rayons du soleil ont encore plus d'efficace. Réfléchis par une glace plane d'un pied quarré sur un miroir concave de 17. pouces de diamétre ; ils ont encore assez de force pour brûler dans son foyer à la distance de 600. pas (*). Quel effet produiroient donc plusieurs miroirs plans dirigés vers le même endroit, & disposés en forme de pyramide ? plus la pyramide aura d'angles ou de côtés, plus elle y réunira de rayons. Un cône creux & tronqué (*a*) *Fig.* 85. fera tomber sur le même point (*b*) l'action d'une infinité de rayons. L'incendie des vaisseaux Romains, causé par les miroirs d'Archiméde, deviendra bien-tôt un fait vraisemblable.

Ariste. Mais pourquoi les rayons de matiére étherée, qui reçoivent leurs vibrations immédiatement du soleil, & qui sont réfléchis par des miroirs divers, ont-ils plus de force pour brûler, que les

(*) Mém. de l'Acad. 1726. p. 172.

Fig. 85.
a

rayons, qui reçoivent leur impreſſion immédiatement du feu que nous allumons ?

Eudoxe. Voici quelques conjectures là-deſſus. 1. Les rayons du ſoleil qui tombent ſur les miroirs, ſont paralléles, ou preſque paralléles, à cauſe de leur diſtance du ſoleil. De-là vient que la réfléxion ou la réfraction les réunit en plus grand nombre ſur le corps combuſtible ; & cet excès de rayons réunis eſt un excès de force. Les rayons qui partent du feu, ſont moins paralléles, ſoit à cauſe de la proximité du feu, ſoit parce que les particules du feu terreſtre ſe portent plus en en-haut, que vers l'horizon ; de-là vient que la réfléxion ou la réfraction les réunit en plus petit nombre ſur le corps combuſtible, & le défaut de rayons réunis eſt un défaut de force.

2. Les extrémités des rayons qui reçoivent leurs vibrations du feu, ſont dans la ſurface de l'air qui environne le feu. Par conſéquent le feu qui frape les rayons, que l'air enferme dans des tuyaux inſenſibles, frape l'air ; la ſurface de l'air réſiſte par ſon reſſort ; & plus elle réſiſte, plus elle amortit l'impreſſion des particules ignées ſur les rayons de la matiére ętherée. Mais les extrémités des rayons

frapées par l'action du ſoleil, ſont hors de l'air, le reſſort de l'air n'affoiblit point les coups. De-là, ſi je préſente une main au ſoleil, & que je le regarde fixement; tandis que la main ſent à peine quelqu'altération, mes yeux ſont bleſſés, parce que les rayons portent juſques dans l'intérieur de l'œil l'agitation violente qu'ils ont reçue hors de l'air; mais ſi j'approche les yeux & la main du feu: la main ſent une chaleur exceſſive, tandis que je ſens à peine dans les yeux quelqu'altération, parce que le reſſort de l'air amortit l'action des parties ignées ſur les rayons enfermés dans les tuyaux inſenſibles de l'air même. Prenez comme des conjectures ce que je vous donne pour des conjectures.

Ariste. Quoi qu'il en ſoit, Eudoxe, brûler les corps combuſtibles avec un verre ardent, c'eſt un phénomene aſſez ordinaire. Mais comment vous y prendriez-vous pour en allumer avec de la glace?

Eudoxe. Je m'y prendrois, comme s'y prit M. Mariotte (*a*). Je ferois bouillir d'abord, pendant une demi-heure

(*a*) Journal des Sçav. 1672. Fév. p. 59.

environ, de l'eau nette pour en faire ſortir l'air. Enſuite, j'expoſerois à un air fort froid deux pouces de cette eau. Quand elle ſeroit glacée, je ferois fondre au feu les extrémités de la glace, juſqu'à ce qu'elle eût une figure convexe ſphérique des deux côtés, ou du moins je laiſſerois geler l'eau dans un vaiſſeau concave, où l'eau prendroit, en ſe glaçant, une figure convexe. Alors avec un gant, je préſenterois au ſoleil, en un beau jour, & ſur le midi, cette eſpéce de miroir ardent; & ſelon le principe des verres convexes, les rayons réunis par la réfraction dans un foyer commun y allumeroient de la poudre fine. Ainſi la glace produiroit du feu, comme elle a fait; & la flamme ſortiroit, en quelque maniére, du ſein de la glace même, comme on (*a*) l'a fait ſortir d'une phiole pleine d'eau, dans un temps chaud & ſerein.

Mais n'oublions point, Ariſte, qu'après avoir parlé des choſes qui peuvent aider à perfectionner la vûe, & de la maniére dont l'on apperçoit les

(*a*) Le P. Schott. Mag. univ. part. 1. liv. 9. p. 479. *Hâc arte ignem aquâ accendimus.*

objets colorés, il s'agit de parler de couleurs mêmes; matiére qui ſans doute mérite, au moins, un entretien tout entier.

# XI. ENTRETIEN.

## *Sur les Couleurs, expliquées ſelon le Syſtême de M. Neuton.*

EUDOXE. EST-il un plaiſir plus pur, Ariſte, & plus touchant à la fois, que celui qui naît de la vûe d'une prairie émaillée de fleurs différentes ; ou d'un jardin qui préſente à vos yeux la jonquille, la renoncule, la tulipe, & l'anémone au Printems ; la roſe, & l'œillet en Eté ; l'amarante en Automne ? Pour moi, cette variété de couleurs, violettes, bleues, vertes, jaunes, rouges, me ravit. N'y voit-on pas les traits de la ſageſſe qui les a formées ? Je ne ſuis point étonné que la vûe d'une ſimple fleur engage les Saints à louer & à bénir l'Auteur de la nature.

ARISTE. Les couleurs ſont le charme des yeux, & elles ſont, il faut l'avouer, un des plus doux agrémens de la vie. On trouve toujours un nouveau plaiſir à conſidérer les tapiſſeries des

Gobelins, parce qu'on s'image que l'art y a peint avec les couleurs que la nature même ſemble avoir répandues ſur les objets.

EUDOXE. Mais les couleurs qui paroiſſent répandues ſur les objets, y ſont-elles répandues effectivement ?

ARISTE. Les couleurs ne ſont pas plus ſur les objets, telles que nous les appercevons, que l'harmonie d'un concert n'eſt dans l'air, telle que nous l'entendons par les ſens. Fermez les yeux après avoir regardé le ſoleil, vous voyez une lumiére, dont l'éclat s'efface, prenant ſucceſſivement différentes couleurs, comme le rouge, le verd, le bleu, le violet. Or, ces couleurs ne ſont point réelles, ce ne ſont que des apparences. Quand je regarde au travers d'un priſme triangulaire une muraille toute nue, elle paroît colorée & revêtue d'un point d'Hongrie inimitable. Ces couleurs ſi vives & ſi artiſtement arrangées, ſont-elles ſur la ſurface de la muraille ? Il en coûteroit peu pour orner un appartement.

Les couleurs, telles qu'on les apperçoit, ne ſont, à proprement parler, comme les ſons, tels qu'on les entend, que des modifications de notre ame,

Mais ces modifications ſont produites par l'impreſſion d'une matiére inſenſible, qui frape l'organe de la vûe ; & l'on donne à cette matiére, diſpoſée de façon à les produire, le nom de couleur.

On peut conſidérer les couleurs, 1°. Par rapport à l'ame ; & ce ne ſont que des ſenſations. 2°. Par rapport aux objets colorés ; & ce ne ſont que certains arrangemens, certains tiſſus de particules ; la chaleur qui fait rougir les écreviſſes, ne leur peut donner, n'étant que du mouvement, qu'un nouvel arrangement, une nouvelle ſituation, une nouvelle diſpoſition de parties. 3°. Par rapport au fluide imperceptible répandu depuis les objets juſqu'à l'organe de la vûe : & c'eſt, ſur-tout, de quoi il s'agit. Qu'eſt-ce que les couleurs priſes en ce dernier ſens ?

EUDOXE. M. Deſcartes & le P. Malbranche prétendent que les couleurs ſont des modifications de la lumiére. Dans la penſée de M. Deſcartes (*a*), ce ſont des rapports du mouvement droit des globules céleſtes, & de leur mouvement circulaire ſur leur centre. Si le mouve-

(*a*) C. 8. Météor. Roch. 1. p. c. 28.

ment circulaire eſt beaucoup plus prompt que l'autre, c'eſt le rouge. Si le mouvement circulaire n'eſt qu'un peu plus prompt, c'eſt le jaune. Le mouvement droit au contraire eſt-il beaucoup plus rapide? C'eſt le bleu; n'eſt-il qu'un peu plus fort? C'eſt le verd. Selon le P. Malbranche (*a*), les couleurs conſiſtant dans les vibrations de la lumiére plus ou moins promptes.

ARISTE. Le ſyſtême de M. Neuton ſur les couleurs devient de jour en jour plus célébre. La nouveauté prévient en ſa faveur.

EUDOXE. Un Philoſophe ſe laiſſeroit-il prendre par un certain air de nouveauté?

ARISTE. Je ne ſçais ſi c'eſt illuſion; mais le ſyſtême paroît aſſez vrai-ſemblable: & j'entendis hier très-volontiers un de ſes partiſans qui me le dévelopa en peu de mots.

EUDOXE. Je ſerois ravi que vous le dévelopaſſiez vous-même aujourd'hui.

ARISTE. Dans l'hypothéſe du ſçavant Anglois, 1. Les couleurs ſont une diſpoſition particuliére des rayons

(*a*) 12. Entretien Métaph.

lumineux, propre à faire appercevoir du rouge ou du jaune, &c. (*a*)

2. Il y a dans la lumiére sept espéces de rayons; & chaque espéce porte sa couleur. Par conséquent, il y a dans la lumiére sept espéces de couleurs principales; sçavoir, rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo, violet (*b*); ensorte que le rayon, qui porte une couleur, n'en porte jamais d'autre. Voulez-vous voir le phénomene? L'expérience demande une chambre fort obscure, un trou rond dans un des volets, large d'un tiers de pouce environ, & qui reçoive les rayons du soleil. Appliquez ou présentez au trou qui reçoit les rayons, un prisme triangulaire, à une certaine distance d'un papier, qui puisse renvoyer les rayons rompus & séparés par la réfraction; vous voyez sur le papier sept couleurs bien distinctes, & disposées dans cet ordre: rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo, violet. Faites au papier une petite ouverture, qui ne laisse passer qu'une espéce de rayons qui porte, par exemple, le rouge ou le violet; rompez de

(*a*) Optique de M. Neuton, p. 102.

(*b*) Optique, p. 105.

nouveau le rayon avec un ſecond priſme, avec un troiſiéme ; faites-les tourner ſur leur axe. Le rayon différemment rompu, réfléchi différemment (*a*) préſente toujours la même ſorte de couleur : comme M. Gauger l'a remarqué tout récemment dans les expériences qu'il a faites d'après M. Neuton.

3. Chaque rayon prend le nom de la couleur, qu'il porte ; ce n'eſt pas qu'il ſoit réellement coloré (*b*), mais parce qu'il cauſe une apparence de couleur plutôt qu'une autre.

Une eſpéce de rayons produit dans les organes des vibrations d'une certaine grandeur : & les vibrations d'une certaine grandeur cauſent dans l'ame la ſenſation d'une certaine couleur ; de même, à peu près, que les vibrations d'une certaine grandeur dans l'air font naître dans l'ame la ſenſation d'un certain ſon. Par exemple, les rayons d'une eſpéce produiſent les plus courtes vibrations, pour faire voir du violet ; les rayons d'une autre eſpéce produiſent les vibrations les plus étenduës, pour donner du rouge (*c*). Les premiers cauſent les plus

(*a*) Optique, p. 99.
(*b*) Optique de M. Neuton, p. 102.
(*c*) *Ibid.* l. 3. queſt. 13.

courtes

courtes vibrations ; parce qu'ils sont composés des plus petits corpuscules. Les corpuscules les plus petits ayant moins de force que les autres, font moins d'impression. Ainsi, le violet qu'ils font naître, est la plus sombre & la plus foible des couleurs. Les seconds causent les vibrations les plus étenduës ; parce qu'ils sont composés des corpuscules les plus gros. Les plus gros corpuscules ayant plus de force que les autres, font une impression plus forte. Aussi, le rouge qu'ils produisent, est la couleur la plus forte & la plus éclatante. La différence de grosseur dans les corpuscules des autres rayons fait la différence des autres couleurs. De-là, les rayons rouges, les rayons orangés, les rayons jaunes, &c.

4. Les rayons de différentes couleurs ont leur différent degré de *réfrangibilité* (*a*). Le violet, par exemple, se rompt plus que le rouge. Aussi, quand les rayons violets sortent d'un verre fait en forme de lentille, ils se rapprochent plus, ils se réunissent plutôt, que les rayons rouges. Le foyer de ceux-là se trouve plus proche de la lentille, que le foyer de ceux-ci (*b*).

(*a*) Optique, p. 20. 25.
(*b*) Optique, l. 1. part. 1. 7. Prop.

Après la réfraction du prisme, vous voyez les sept couleurs principales tracées sur le papier dans cet ordre : le rouge, l'orangé, le jaune ; le verd, le bleu, l'indigo, le violet. Et toutes ces couleurs sont formées par des rayons, qui, avant que de se rompre, tombent sur le prisme, avec le même angle d'incidence. Imaginons dans un rayon solide divers plans ou différentes couches de rayons. Chaque couche de rayons, tant supérieure qu'inférieure, qui vient tomber sur le prisme, fournit des rayons ou des couleurs de toutes les espéces. Avant que les rayons tombent sur le prisme, empéchez la chûte de la couche supérieure, ou de la couche inférieure, ou de celle du milieu par l'interposition d'un corps opaque ; vous verrez de la diminution dans toutes les couleurs.

5. Le rayon rouge a le moins de *réfrangibilité*. Le violet en a le plus (*). Les autres en ont plus ou moins, à proportion qu'ils approchent plus du rouge ou du violet, dans l'ordre dont j'ai parlé. En effet, 1. le rouge (*a*) *Fig. 86.* est le plus bas sur le papier (*a b*) qui

(*) Optique de M. Neuton, p. 134.

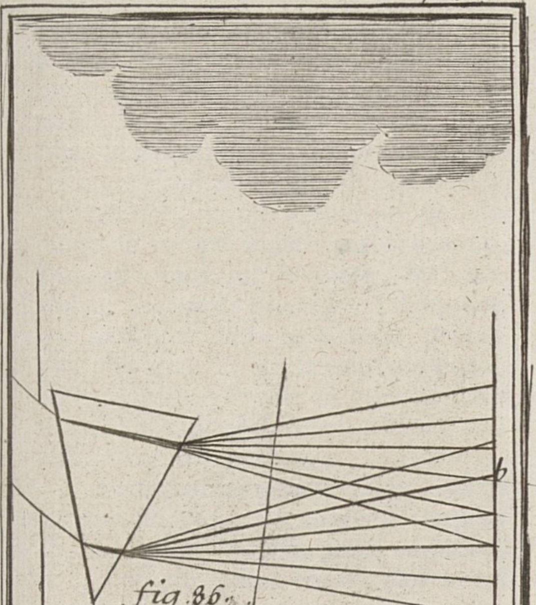



fig. 86.

reçoit les couleurs qui ont traverſé le priſme. Au deſſus du rouge (*a*), dans cet ordre & toujours en montant ; l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, le violet (*b*). 2. Si l'on fait paſſer ces rayons, un ſeul à la fois, mais ſucceſſivement, par un ſecond priſme, le rouge ſe rompt moins que l'orangé, l'orangé moins que le jaune, &c. Le violet, le plus de tous (*b*). Les rayons qui ſouffrent dans le premier priſme une plus grande réfraction, continuent de ſouffrir dans le ſecond priſme, dans le troiſiéme & dans le quatriéme, une réfraction plus grande.

*6.* Pourquoi les rayons violets ſont-ils les plus diſpoſés à ſe rompre ? C'eſt qu'ils ſont compoſés des plus petits corpuſcules. Les plus petits corpuſcules ayant moins de force pour vaincre les obſtacles, ſont détournés plus aiſément. Pourquoi les rayons rouges ſont-ils les moins diſpoſés à ſe rompre ? c'eſt qu'ils ſont compoſés des plus gros corpuſcules. Les corpuſcules plus gros ayant plus de force, pour vaincre les obſtacles, ils ſont détournés plus difficilement. Ainſi les autres rayons ſe rompent plus

ou moins, à proportion de la grosseur de leurs corpuscules.

7. Les rayons les plus *réfrangibles* sont aussi les plus *réfléxibles*. Quand l'on tourne un prisme sur son axe, & que les rayons qui l'ont pénetré, sont obligés de se réflechir, les plus *réfrangibles* se réfléchissent les premiers (*a*).

8. De plusieurs rayons de différentes couleurs, on peut en composer un qui représente quelqu'une des couleurs principales, ou quelque couleur moyenne (*b*).

9. Les rayons également *réfrangibles*, & qui ne sont point composés de rayons de différentes couleurs, s'appellent rayons homogenes & simples. On nomme rayons hétérogenes & composés, ceux qui sont formés de rayons de différentes couleurs, ou de rayons qui ont différents degrés de *réfrangibilité* (*c*).

10. Le blanc résulte du mélange des sept couleurs principales (*d*). Réunissez avec un verre fait en forme de lentille, les sept rayons de la lumiére du soleil, écartés par le prisme; vous voyez une

(*a*) Optique, p. 50.
(*b*) Optique de M. Neuton, p. 113. 131.
(*c*) Optique, p. 4.
(*d*) Optique, p. 112.

couleur blanche dans le point de réunion où le ſoleil ſe peint. Interceptez quelques-uns de ces rayons, le blanc diſparoît, ſans que les rayons différents perdent leur couleur propre : car après s'être croiſés, ils vont la faire voir ſur le plan qui les reçoit. Selon la différence des rayons interceptés, le mélange de ceux qui demeurent réunis, eſt coloré différemment. Ceſſez d'en intercepter, ils ſe réuniſſent tous, comme auparavant ; & le blanc reparoît.

11. Enfin, pourquoi les corps paroiſſent-ils différemment colorés ? C'eſt que la figure de leurs pores, la tiſſure, & la conſiſtance de leurs parties réfléchiſſent plus de rayons d'une certaine eſpéce, tandis qu'ils tranſmettent la plûpart des autres, ou qu'ils les abſorbent. (*a*). Les corps rouges, par exemple, renvoyent plus de rayons rouges. Auſſi, plongés dans les rayons homogenes de cette couleur, ils en paroiſſent d'un rouge plus éclatant. Le vermillon n'eſt jamais plus brillant, que dans un rouge homogene & ſimple. Il brille moins dans une lumiére verte, encore moins dans une

(*a*) Optique de M. Neuton, p. 103. 153.

lumiére bleue. L'or réfléchit les rayons jaunes, lorſqu'il en laiſſe paſſer d'autres: car ſi l'on place entre la lumiére & l'œil une lame d'or très-mince, la lumiére la traverſe, & paroît bleue ou verte (*a*). Combien de verres tranſmettent certaines couleurs au moment qu'ils en réfléchiſſent d'autres? L'extrême poroſité des corps favoriſe cette penſée. En effet, l'or qui peſe dix-neuf fois plus que l'eau, & qui par conſéquent a dix-neuf fois plus de denſité, a néanmoins tant d'interſtices, que la matiére magnétique le traverſe ſans obſtacle. Que dis-je? Il reçoit le vif-argent dans ſes pores: l'eau même le pénétre. On a vû l'eau ſortir d'une boulle d'or creuſe, comprimée violemment ſans aucune apparence de fente, ni d'ouverture (*b*). De-là, chaque ſurface colorée renvoye plus de rayons de ſa couleur, que de toute autre eſpéce; & tire ſa couleur de cet excès-là même.

Enfin, un homme qui fit de ſi curieuſes expériences ſur les couleurs, qui ſçut ſi bien ſéparer les rayons, & faire, pour ainſi dire, l'anatomie de la lumiére, &

(*a*) Optique. p. 153.
(*b*) Optique, p. 228.

à qui l'on doit l'invention d'une lunette si belle (*a*), méritoit de jouir de la lumiére 85. ans du moins, comme a fait M. Neuton, sans avoir besoin de lunettes (*b*).

EUDOXE. Le sistême nouveau vous revient fort, Ariste ; & l'auteur mérite vos éloges.

Mais le mélange de diverses liqueurs transparentes & claires produit différentes couleurs. Versez de l'eau forte sur les couleurs, elles s'évanouissent, & les liqueurs reprennent leur premiére transparence.

ARISTE. 1. Ces liqueurs huileuses ou salines sont transparentes & claires d'abord ; parce qu'elles donnent des passages libres aux différentes espéces de rayons. 2. Mais dans le mélange il se forme des molécules, qui réfléchissent beaucoup plus de rayons d'une certaine espéce, que des autres espéces qui traversent le mélange, ou qui s'y trouvent comme absorbées. De-là, les couleurs qu'on voit naître tout-d'un-coup (*c*). 3. Mais les pointes, & les sels tranchans

(*a*) Entretien 10. T. 3. p. 188.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1730. p. 170.
(*c*) Optique de M. Neuton. p. 215.

de l'eau forte, qu'on répand ſur le mélange coloré, diviſent, diſſipent les molécules, ouvrent de nouveau les paſſages de la lumiére, font diſparoître par-là les couleurs, & rendent aux liqueurs colorées leur tranſparence.

Eudoxe. Eſſayons quelques changemens de couleurs.

J'ai diſſous dans de l'eau commune, du vitriol blanc. J'ai laiſſé tremper une demi-journée, dans de l'eau commune, de la noix-de-galle réduite en poudre. J'ai filtré ſéparément avec du linge & la diſſolution de vitriol, & l'infuſion de noix-de-galle. L'une & l'autre eſt tranſparente & très-claire. Je ne fais que les mêler.... Le mélange eſt noir.

Ariste. Les particules du vitriol & de la noix-de-galle étant jointes, & accrochées enſemble dans le mélange, font des molécules fort petites, & qui renvoyent peu de rayons; cependant aſſez groſſiéres & ſolides, pour embarraſſer, & fermer les paſſages de la lumiére, aſſez poreuſes ou fléxibles pour l'abſorber, ſans la faire réjaillir, de maniére à faire une impreſſion ſur l'organe de la vûe. De-là, cette foibleſſe ou ce défaut de lumiére, d'où vient la noirceur du mélange.

EUDOXE. Je verse un acide, un peu d'eau-forte sur le mélange noir.... il est transparent & clair.

ARISTE. C'est que l'acide, en dissipant les molécules, rétablit les passages de la lumiére.

EUDOXE. Je mets sur ce dernier mélange, de l'huile de tartre par défaillance... le noir reparoît.

ARISTE. C'est que les parties du vitriol, de la noix-de-galle, n'étant plus incisées & séparées par les acides de l'eau-forte, absorbés par les alkalis de l'huile de tartre, se racrochent, se réunissent & font comme auparavant des molécules, qui referment les passages de la lumiére, l'absorbent derechef, ou ne la réfléchissent que très-foiblement.

EUDOXE. Je mêle de la teinture de tourne-sol, de l'eau-forte, & de l'huile de tartre.... le mélange donne une couleur violette.

ARISTE. Le mélange est violet, quand il réfléchit beaucoup plus de rayons violets, que des autres espéces. Il est bleu, quand il renvoye beaucoup plus de rayons bleus. Par le même principe, il naît un beau bleu du mélange de l'alun avec le suc des fleurs d'iris (a);

(a) Mariotte, page 695.

EUDOXE. Voulez-vous une belle couleur verte ? Un peu d'eau & d'huile de tartre ſur du ſirop violat la donne tout-d'un-coup, cette couleur.

ARISTE. Le même principe explique encore ce phénomene.

Mais, je voudrois une couleur jaune. La couleur de l'or touche le Philoſophe même.

EUDOXE. Répandons de l'eau de chaux, nouvellement préparée, ſur la diſſolution de ſublimé corroſif : voilà tout-à-coup une couleur jaune.... Je ne fais qu'ajouter de l'eſprit de ſalpétre ; le jaune diſparoît. . . . Vous me direz encore que les particules de chaux & de ſublimé corroſif ſont des molécules qui réfléchiſſent beaucoup plus de rayons jaunes, & que les molécules diſſipées par l'eau-forte, ceſſent de réfléchir cet excès de rayons.

ARISTE. Par la même raiſon, l'eſprit de vitriol, dans une teinture de fleurs de grenade, donne une couleur tirant ſur l'orangé.

EUDOXE. Mais voici de la diſſolution de ſublimé corroſif, & de l'huile de tartre faite par défaillance. Les deux liqueurs ſont tranſparentes & fort clai-

res. Je les mêle ; déja le mélange est rouge.

Ariste. Les liqueurs épaissies dans le mélange, réfléchissent les rayons rouges, que chaque liqueur séparée laissoit passer.

Eudoxe. Sur le mélange rouge mettons de l'esprit d'urine, ou de sel armoniac. Agitons un peu le verre : déja le mélange est blanc comme du lait.

Ariste. C'est que le nouveau mélange réfléchit à la fois beaucoup de rayons de toutes les espéces.

Eudoxe. Enfin, un peu d'eau-forte fait disparoître à vos yeux la couleur blanche, & rend à la liqueur sa premiére transparence.

Ariste. Les molécules dissipées par l'action de l'eau-forte, ne renvoyent plus à la fois beaucoup de rayons de toutes les espéces : c'est pourquoi la couleur blanche disparoît. Mais la lumiére retrouve des passages droits & libres au travers de la liqueur ; d'où vient sa premiére transparence.

Eudoxe. L'arc-en-ciel fait revoir toutes les couleurs principales dans le même ordre que le prisme.

ARISTE. L'arc-en-ciel ne paroît que dans un temps pluvieux, & lorſque le ſoleil eſt ſur l'horizon. Or les gouttes d'eau du nuage, ſur lequel cet arc ſemble répandu, rompent les rayons du ſoleil à proportion de leur réfrangibilité, comme le priſme; & ſéparant de la même maniére les rayons de chaque eſpéce, elles leur donnent le même arrangement. De-là, les couleurs de l'arc-en-ciel dans cette ordre; le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, le violet.

EUDOXE. On voit d'ordinaire deux arcs à la fois, l'un dans l'autre. Dans le plus petit, la ſurface convexe eſt rouge; la concavité, violette; le milieu, verd. *Fig.* 87.

ARISTE. Dans le plus petit (*ab*), les rayons (*es*, *fs*) du ſoleil tombent ſur la partie ſupérieure des gouttes d'eau (*ef*); & après s'être réfléchis dans chaque goutte une fois, ſortent par en-bas, ſe rompant, pour venir ſe réunir dans l'œil (*o*). La réfraction des rayons rouges eſt moindre que celle des rayons verds: celle des rayons verds eſt moindre que celle des rayons violets. Moins la réfraction des rayons eſt grande, &

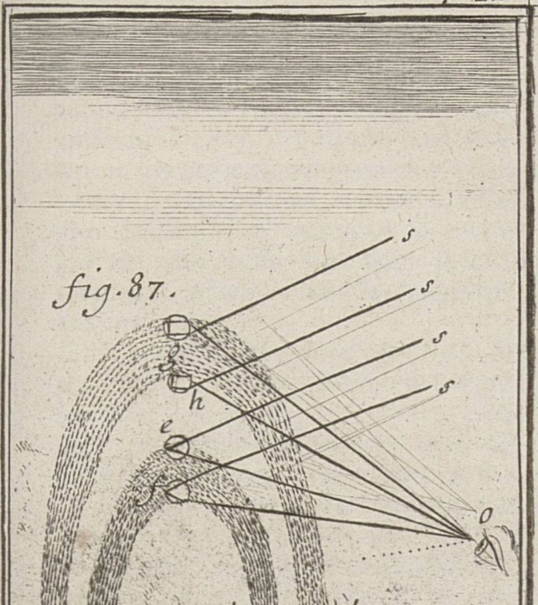


fig. 87.
s
s
s
s
g
h
e
f
o
c
a
b
d

plus l'extrémité des rayons, qui se trouve dans les nuages, est élevée. Par conséquent, les couleurs qui paroissent à l'extrémité de ces rayons, doivent paroître plus élevées. C'est pourquoi la convexité du plus petit arc doit paroître rouge; le milieu, verd; la concavité, violette.

Mais dans le plus grand arc (*c d*), les rayons (*g s*, *h s*) du soleil entrent par la partie inférieure des gouttes d'eau (*g h*); & après s'être réfléchis deux fois dans chaque goutte, sortent par la partie supérieure, où ils se rompent dans un sens contraire, pour venir aussi se réunir dans l'œil (*o*). Par conséquent, comme les rayons violets se rompent plus que les rayons verds, les rayons verds plus que les rayons rouges; l'extrémité des rayons violets, où la couleur violette paroît être, est plus élevée par rapport à l'œil, que celle des rayons verds; celle des rayons verds, plus élevée que celle des rayons rouges. C'est pour cela que dans le plus grand arc la convexité est violette; le milieu, verd; la concavité, rouge.

EUDOXE. Le plus petit arc a des couleurs bien plus vives, que le plus grand,

ARISTE. C'eſt que les rayons ſouffrent deux réfléxions dans le plus grand, & qu'ils n'en ſouffrent qu'une dans le plus petit.

EUDOXE. Peut-être expliquerez-vous aſſez heureuſement les couleurs de l'arc-en-ciel. Mais cette eſpéce de couronne lumineuſe, & quelquefois colorée, qu'on voit autour du ſoleil & de la lune, à quoi l'attribuerez-vous ? Comment expliquerez-vous les parhélies, ou ces eſpéces de ſoleils multipliés ?

ARISTE. 1. Un nuage glacé, & diſpoſé comme en forme de verre lenticulaire ſous le ſoleil, ou la lune, ou bien autour du ſoleil & de la lune, rompra deux fois les rayons de la lumiére, pour les réunir de tous côtés dans l'œil. Ces rayons réunis dans l'œil, mais toujours divergents de plus en plus, juſqu'aux nuages, y feront voir une eſpéce de couronne lumineuſe, qui ſera la baſe d'un cône lumineux, dont le ſommet ſera dans l'œil. La couronne paroîtra colorée, ſelon que le nuage ſéparera plus ou moins les rayons rompus.

2. Si divers plans de nuages épais & glacés ſont tellement ſitués, qu'ils reçoivent les rayons du ſoleil, & les réfléchiſ-

sent jusqu'à nos yeux, comme autant de miroirs, on verra sur ces plans différentes images du soleil, ce seront des espéces de soleils nouveaux, des parhélies.

Vous voyez assez, Eudoxe, ma pensée sur les couleurs : quand me ferez-vous part de la vôtre là-dessus ?

EUDOXE. Lorsque j'aurai le plaisir de vous revoir.

# XII. ENTRETIEN.

## *Où l'on explique les Couleurs dans un autre Systême.*

EUDOXE. POur m'expliquer ſur les couleurs, Ariſte, 1. j'appelle rayons efficaces, ceux qui font une impreſſion ſenſible ſur l'organe de la vûe. 2. J'appelle rayons interrompus, les rayons efficaces entre leſquels il ſe trouve plus ou moins de rayons inefficaces. 3. Je donne aux rayons efficaces le nom de lumiére, & aux rayons inefficaces celui d'ombre. Cela ſuppoſé, quelques Propoſitions exprimeront ma penſée ſur les couleurs.

### PREMIERE PROPOSITION.

Les couleurs ne ſont dans les objets colorés, que des tiſſus de parties propres à diriger vers nos yeux plus ou moins de rayons efficaces, avec des vibrations plus ou moins fortes.

Peut-on en disconvenir, s'il ne faut qu'une nouvelle tissure de parties pour offrir aux yeux une couleur nouvelle ? Or, il ne faut point autre chose : le marbre noir réduit en poudre, blanchit ; l'écrevisse rougit, lorsqu'elle cuit : la teinture du tourne-sol mêlée avec de l'eau-forte, prend une couleur rouge ; & l'huile de tartre versée sur ce mélange, lui redonne une couleur violette. Les corps n'acquiérent dans ce changement de couleurs, qu'une nouvelle disposition de parties. Donc, &c.

Par-là, l'on peut comprendre l'effet admirable de cette statue, que l'histoire (a) place sur une montagne de la Chine, & qui, par les changemens de couleurs qui lui arrivent, marque les divers changemens de temps. L'air, selon qu'il est humide ou sec, change apparemment la tissure des petites parties, qui composent la surface de la statue. La tissure changée renvoye les rayons autrement. De-là, ces changemens de couleurs, qui sont une espéce de barométre.

N'est-ce pas encore par le même prin-

(a) Rép. des Let. Fév. 1688. p. 188.

cipe, que certaines personnes ont discerné sans le secours des yeux, les objets colorés? On parle d'un Sculpteur aveugle, qui distinguoit les couleurs au simple toucher (*a*), & qui faisoit les statues (*b*) & les figures les plus ressemblantes. Le P. Grimaldi rapporte qu'un homme ayant les yeux bandés, discerna par-là, sans se tromper, en présence du Grand Duc de Toscane, les différentes couleurs de plusieurs piéces d'étoffes, & d'une piéce de soye teinte de diverses couleurs (*c*). On dit qu'il s'est trouvé en Hollande un Organiste, qui, quoiqu'aveugle, jugeoit fort bien, malgré le proverbe, de toutes sortes de couleurs.

L'Organiste aveugle jouoit même aux cartes, & gagnoit souvent, surtout quand c'étoit à lui à faire (*d*). C'est qu'il

(*a*) Bartholin. Journ. des Sçav. Juillet 1675 page 187.

(*b*) Il fit celle de Cosme I. Grand Duc de Toscane, & d'Urbain VIII. Aldrov. Hist. Monst. p. 213. Schott. Phys. cur. par. 1. p. 489. l. 3.

(*c*) *Physico-Mathesis. De Lumine.* Journ. des Sçav. 30. Août. 1666. p. 411.

(*d*) Journ. des Sçav. 1685. 3. Sept. p. 37. Républ. des Lettr. 3. p. 639. Juin 1685.

connoiſſoit au toucher les couleurs différentes, & les cartes qu'il donnoit à chaque joueur.

ARISTE. Il falloit que la délicateſſe du toucher fût bien extraordinaire dans ces aveugles.

EUDOXE. Mais enfin, il falloit auſſi que la tiſſure des ſurfaces colorées fût différente pour cauſer dans l'organe des impreſſions diverſes, qui produiſoient les diverſes ſenſations de couleurs.

## II. PROPOSITION.

Les couleurs qui frapent les yeux immédiatement, ſont des vibrations de rayons lumineux, plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre.

1. Ce ſont des vibrations de rayons lumineux, puiſqu'elles pénétrent les yeux & frapent ſenſiblement l'organe de la vûe. 2. Ces vibrations ſont plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre; puiſque les corps qui les dirigent vers nos ſens, ont plus ou moins de parties ſolides, plus ou moins de parties roides, de parties plus ou moins agitées.

De-là, les couleurs principales, com-

me le blanc, le jaune, le rouge, le bleu, le violet, le noir, dont le mélange produit les autres couleurs.

Les couleurs ne ſont donc que des jeux, des illuſions de la matiére ſubtile (*)?

## III. PROPOSITION.

Le blanc qui touche l'organe de la vûe, conſiſte dans des vibrations vives de rayons efficaces, & non interrompus, ou qui ſont fort peu mêlées d'ombre.

Auſſi, 1. le blanc paroît répandu ſur la flamme, qui cauſe des vibrations de cette ſorte.

2. Plus l'air eſt pur, & plus l'on voit de blancheur ſur le diſque du ſoleil; parce que les rayons du ſoleil rencontrant moins d'obſtacles, les vibrations des rayons ſont plus vives, & moins accompagnées d'ombre.

3. Si les mêmes rayons tombent ſucceſſivement ſur pluſieurs murailles également enduites de plâtre, la premiére pa-

(*) Cela valoit-il la peine que Poppée, femme de Néron, ſe lavât dans le lait de quatre à cinq âneſſes pour en avoir le teint plus frais? *De l'uſage du lait* par B. Martin. Journ. des Sçav. 1684. Mai, p. 167.

roît plus blanche que la ſeconde, & la ſeconde que la troiſiéme. Pourquoi? C'eſt que les rayons qui tombent ſur la premiére, ont des vibrations plus promptes, & moins d'ombre.

4. Des rayons vifs & nombreux, réunis par le miroir ardent ſur un endroit du drap noir, donnent à cet endroit une couleur blanche. Enfin, le blanc bleſſe les yeux à cauſe de la vivacité de ſes vibrations, & de la multitude de ſes rayons efficaces.

Par conſéquent, le corps blanc eſt un tiſſu de particules roides & ſphériques, ou à peu près; roides, elles renvoyent les rayons avec de fortes vibrations; ſphériques, ou à peu près, elles réfléchiſſent les rayons de toutes parts ſans interruption, ou preſque ſans interruption.

De-là, 1. une chambre bien blanchie en eſt plus claire; parce que les rayons efficaces, réfléchis par les particules roides & ſphériques de ſa ſurface, viennent fraper les yeux avec plus de vîteſſe, & en plus grande quantité.

2. Pourquoi l'écume de l'eau, du vin, de l'encre même, eſt-elle blanche? C'eſt que les petites parties dont elle eſt compoſée, & qui reçoivent de la conſiſtance

du reſſort de l'air intérieur, ſont formées en globules, ou du moins en polygones. Par le même principe, le verre pilé devient blanc. Hé ! qu'eſt-ce qui donne au vin blanc ſa couleur ? La rondeur de ſes parties. Ce ſont de petits globules. Auſſi d'ordinaire le vin blanc eſt doux, parce que les globules gliſſent mollement ſur la langue, & ne font que la chatouiller légérement, ſans l'offenſer.

3. L'argenterie blanchit dans de l'eau chaude, impregnée de ſel commun, & de ſel de tartre ; parce que ces ſels qui rongent la ſurface de l'argent, y font de petits polygones, qui renvoyent la lumiére de toutes parts, & avec beaucoup de vîteſſe.

4. Au contraire, la blancheur de l'argent diminue, quand on le polit. C'eſt que les globules ou les polygones de ſa ſurface s'applaniſſent.

5. Pourquoi les moiſſons blanchiſſent-elles en Eté ? Quand la chaleur diſſipe les ſucs liquides & mous, les rayons réfléchis & efficaces en ſont plus fréquents, & leurs vibrations plus fortes. C'eſt par le même principe, à peu près, que la fumée du ſoufre fait d'une roſe rouge

récemment épanouie, une roſe blanche, & que l'âge répand la blancheur ſur les cheveux.

Si les ſoins ou la contention cauſent quelque rétreciſſement ou quelques obſtructions dans les orifices & dans les tuyaux qui portent les ſucs, ou que la chaleur les diſſipe, la blancheur pourra prévenir l'âge. Quelquefois (*a*) la frayeur a fait en une nuit, dans de jeunes gens, ce que l'âge ne fait qu'après bien des années.

ARISTE. Sans doute, vous trouverez encore dans ce principe la raiſon d'un événement qui m'a ſurpris. Dans les pays froids du Nord pluſieurs animaux ſont blancs en Hyver, & d'une autre couleur en Eté.

Un ſçavant Suédois (*b*) dit qu'il a vû des liévres, qui au commencement de l'Hyver & du Printemps étoient moitié

(*a*) Scaliger. *Exercit.* 312. *in Card*. Schott. Phyſ. cur. par. 1. l. 3. p. 419.
M. Ménage dit que le chagrin d'avoir perdu des Manuſcrits Grecs dans un naufrage, fit blanchir dans une nuit un ſçavant Italien. *Menagiana*, de l'Ed. de M. de la Monnoye. T. 1. p. 47

(*b*) Scheferus. Journ. des Sçav. 24. Janvier 1667. p. 22.

blancs, moitié de couleur ordinaire; mais qu'au milieu de l'Hyver, il n'en a vû que de blancs. L'Hyver blanchit les liévres du Canada, comme ceux de la Suéde. Et l'on doit à la rigueur du froid la blancheur des hermines. On a vû dans les Pyrenées couvertes de neige, des perdrix blanches (*a*).

EUDOXE. Le froid excessif qui resserre & les pores de la peau, & les petits tuyaux du poil, empêche les sucs d'humecter le poil. Le poil se desséche comme les cheveux, faute de sucs. Desséché, il a ses parties insensibles plus raboteuses, plus élastiques; & par conséquent il réfléchit plus de rayons efficaces, de tous côtés, & avec plus de force. De-là vient la blancheur de certains animaux en Hyver. Dans les autres saisons le froid resserre moins les pores de la peau & les tuyaux du poil. Le poil reçoit plus de sucs humides. Ses parties insensibles en sont & moins raboteuses & moins élastiques: d'où vient que la blancheur est moindre, & que les animaux reprennent la couleur ordinaire de leur espéce.

(*a*) M. Gautier dit qu'il en a vû. Bibl. des Phil. T. 2. p. 226.

Après tout, la vûe continuelle de la blancheur peut faire encore ſur les fibres du cerveau des impreſſions, qui par les filets des nerfs portent ſur la ſurface tendre du fœtus les principes de la blancheur, en y formant la tiſſure qui produit le blanc. On ſçait que dans la production de certains animaux, des brebis (*a*), par exemple, & des chevaux, la vûe fixe d'une certaine couleur la leur donne. La couleur qui s'offre ſans ceſſe aux yeux des oiſeaux, ſe répand aſſez ſouvent ſur leurs petits. Dans les climats du Nord, & dans d'autres endroits, où la blancheur de la neige frape les yeux des animaux preſque toute l'année, on voit non-ſeulement des liévres blancs, mais des perdrix blanches, des renards blancs, des ours blancs, des caſtors blancs, des corbeaux blancs, & enfin, ſi l'on en croit les voyageurs, des merles blancs.

## IV. PROPOSITION.

Des vibrations de lumiére un peu plus foibles que le blanc, mais ſans mélange d'ombre, du moins ſans un mélange un peu conſidérable, font le jaune.

(*a*) Geneſ. chap. 27.

Car le blanc ſe change en jaune, préciſément par l'affoibliſſement des vibrations. Après avoir regardé fixement le ſoleil pendant quelque temps, fermez les yeux : l'impreſſion de la blancheur ſubſiſte encore un peu : puis une ſorte de couleur jaune lui ſuccéde. D'où cela vient-il, ſinon de l'affoibliſſement des vibrations ?

C'eſt pourquoi le corps jaune eſt un compoſé de parties globuleuſes, mais plus grandes que celles des corps blancs. Globuleuſes, elles renvoyent les rayons en très-grande quantité, de toutes parts ; mais comme elles ſont plus grandes que celles des corps blancs, les vibrations des rayons réfléchis par les corps jaunes en ſont plus foibles. Dans les inſtrumens de muſique les vibrations des plus courtes cordes ſont plus promptes.

## V. PROPOSITION.

Le rouge eſt un amas de rayons vifs ; mais mêlés de rayons inefficaces.

Cette idée eſt juſte, ce ſemble, ſi le blanc devient rouge par la ſuppreſſion de beaucoup de rayons efficaces. Or c'eſt ce que nous remarquons. Pourquoi le

ſoleil eſt-il ordinairement plus rouge vers l'horizon que vers le méridien ? C'eſt que les rayons traverſant plus de vapeurs, lorſque le ſoleil eſt vers l'horizon, ils ſont plus interrompus, & qu'il en vient moins juſqu'à nos yeux. En effet, les vibrations efficaces n'en ſont pas plus foibles, puiſque les rayons efficaces traverſent plus aiſément l'eau que l'air, & que pluſieurs y coulent même plus vîte, raſſemblés par la réfraction. Donc, &c.

C'eſt-là ce qui donne une couleur rouge aux nuées ſur le ſoir ; à la lune, lorſqu'elle eſt à l'horizon au ſoleil, quand on le regarde au travers d'un verre enfumé (*a*).

C'eſt pourquoi, le rouge primitif, ou le corps rouge, eſt un aſſemblage de particules roides, mais qui ne ſont pas ſphériques. Roides, elles réfléchiſſent les rayons avec de fortes vibrations. Mais comme ces particules ne ſont pas ſphériques, elles ne font pas réjaillir les rayons efficaces ſans quelque mélange conſidérable d'ombre ou de rayons inefficaces.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 79.

De-là, 1. un charbon ardent est rouge, parce que plusieurs particules n'étant point allumées, ou bien étant couvertes de cendres, les rayons efficaces sont réfléchis promptement, mais interrompus. Soufflez sur le charbon ardent, il en est plus blanc : c'est qu'au moment que le souffle allume les parties, qui n'étoient point allumées, ou dissipe les cendres dont elles étoient couvertes, les rayons efficaces sont en plus grand nombre.

2. Par le même principe, la flamme mêlée de vapeurs ou de fumée, en est plus rouge. Les vapeurs & la fumée empêchent que bien des rayons ne soient efficaces. Aussi, la flamme du bois vert est plus rouge, que celle du bois sec; & la pointe de la flamme d'une chandelle est plus rouge que le reste; parce qu'il y a dans la pointe plus de fumée, ou de parties dont l'agitation est ralentie à force de communiquer du mouvement.

3. Enfin, si la flamme de la cire blanche est moins rouge que celle de la cire jaune, c'est que la cire blanche est plus pure.

## VI. PROPOSITION.

Une certaine médiocrité de vibrations ou d'ombre fait le verd. Car pourquoi le verd flate-t-il ſi doucement les yeux? Pourquoi la nature, qui ſe renouvelle au Printemps, prend-elle cette couleur? C'eſt que le verd, à cauſe du milieu qu'il garde, fait une impreſſion aſſez ſenſible ſur l'organe de la vûe, ſans le bleſſer en aucune façon. De-là le corps verd paroît être un compoſé de parties d'une longueur, d'un reſſort, ou d'une poroſité médiocre.

## VII. PROPOSITION.

Il faut pour le bleu des vibrations un peu plus foibles, & un peu plus d'ombre que pour le verd.

Auſſi, le bleu approche plus du noir; & ſur le ſoir on confond aiſément les habits bleus avec les habits noirs. Et par conſéquent une ſurface, dont les parties ſeront un peu plus longues, moins élaſtiques, & plus poreuſes que celle des corps verds, donnera une couleur bleuë.

## VIII. PROPOSITION.

Le violet demande des vibrations encore plus foibles que le bleu, encore plus de rayons inefficaces, puiſqu'il approche encore plus du noir.

Ariste. Ce que vous avez dit du rouge & du violet, me rappelle l'idée de la pourpre ; & j'ai regret qu'elle ne ſoit plus d'uſage que parmi quelques Indiens.

Eudoxe. La pourpre eſt un ſuc, qui donne un beau rouge, mêlé d'un peu de violet. Ce ſuc ſe trouve dans un grand repli, qu'une ſorte de coquillage a ſur le dos immédiatement après le col en façon de gibéciere (*a*). Il y a de ces coquillages dans l'Amérique. Au moment que l'animal jette ce ſuc, ou qu'on l'exprime, il eſt blanc comme le lait. Bientôt ce blanc de lait devient verd ; enſuite c'eſt un très-beau rouge mêlé d'un peu de violet. Le linge teint de cette couleur ne la perd point. Mais le coquillage qui porte ce ſuc, en a fort peu ; & ſi l'on ne ſaiſit l'animal adroitement,

(*a*) Mém. de Trév. Sept. 1703. p. 167.

il jette la liqueur avec une promptitude admirable. Le sang de quelques petits limaçons que l'on rencontre où l'Amérique Septentrionale confine avec l'Isthme de Darien, fournit encore une espéce de pourpre (*a*); mais ils sont rares. Faut-il s'étonner après cela, si la pourpre étoit si précieuse chez les Romains, & si elle n'est plus d'usage en Europe?

## IX. PROPOSITION.

Enfin le noir consiste dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

Car le blanc & le noir sont opposés, & le blanc résulte de vibrations fortes, & sans ombre. Aussi, plus les objets colorés s'éloignent de nous, & plus ils semblent noircir; parce que l'éloignement affoiblit les vibrations, & rend beaucoup de rayons inefficaces.

Le corps noir est donc un tissu de parties longues, fort fléxibles, & qui sont de petits plans; ou bien courtes & raboteuses, mais ayant peu de ressort, &

(*a*) Mém. de Trév. 1704. Oct. p. 1772.

très-poreuſes. Longues, & fort fléxibles; elles ne renvoyent que peu de rayons, & avec des vibrations foibles. Les petits plans ne réfléchiſſent la lumiére que d'un côté ; c'eſt pourquoi , vous voyez des corps , des plans, qui paroiſſent blancs dans une ſituation , tandis qu'ils ſont noirs dans une autre. Les petites parties ſont-elles courtes , mais ſans reſſort ou preſque ſans reſſort ? Raboteuſes, mais très-poreuſes ? les vibrations ſont foibles, & les rayons efficaces fort interrompus.

De-là, 1. pour teindre en noir, on employe des matiéres corroſives , & une très-grande chaleur ; parce qu'une très-grande chaleur, & des matiéres corroſives rompent les liens des particules trop roides, affoibliſſent leur reſſort, & font dans les étoffes un grand nombre de pores , de petits trous , où la lumiére s'abſorbe.

2. Les étoffes blanches prennent facilement une couleur noire, parce qu'il ne faut pour cela que les ronger, & y faire beaucoup d'interſtices. Au-contraire les étoffes noires prennent difficilement une couleur blanche, à cauſe qu'il n'eſt pas aiſé d'en boucher les pores, & de faire,

re, ou de ménager sur la surface de ces étoffes des inégalités, des polygones, des globules, capables de réfléchir de toutes parts la lumiére sans ombre. Il se fait bientôt une cicatrice sur le corps, & à peine s'efface-t-elle.

3. Les étoffes noires se brûlent plutôt au verre ardent que les blanches; c'est que la surface roide & raboteuse de celles-ci renvoie les rayons du soleil, tandis que celles-là reçoivent dans leurs pores nombreux l'action des rayons.

4. Le velours paroît noir, quand les rayons tombent perpendiculairement sur les extrémités des fils de soye, parce qu'alors les rayons vont s'absorber entre les fils. Mais les rayons tombent-ils obliquement? vous voyez une couleur blanchâtre; parce qu'ils réjaillissent jusqu'à vos yeux.

5. Pourquoi le charbon éteint est-il noir? C'est que la lumiére va s'y perdre dans une infinité de petits trous, que la chaleur y a fait en pénétrant le bois, & chassant de sa substance une prodigieuse quantité de particules. Aussi, le bois perd de sa pésanteur, tandis qu'il se réduit en charbon.

6. Le ſang eſt quelquefois tranſparent & ſans couleur, tantôt rouge, tantôt noir. Ses globules (*a*) ſont compoſés de petits corps ovales plats, qui ſont tranſparents au microſcope & ſans couleur, quand ils ſont ſeuls; parce qu'ayant peu d'épaiſſeur, ils laiſſent paſſer beaucoup de lumiére. Ils prennent une couleur rouge en ſe réuniſſant. Dans la réunion, ils réfléchiſſent les rayons avec des vibrations fortes; mais comme ils en laiſſent paſſer, ils les réfléchiſſent avec des mélanges de rayons inefficaces ou d'ombre; de-là, le rouge (*b*). Ce rouge devient obſcur, ſombre, noir, à proportion que le ſang abſorbe plus de rayons dans ſes pores, ou que les parties plus longues & plus languiſſantes de ſa ſurface renvoient les rayons plus foiblement. Jettez ſur du ſang noir un peu de nitre: les particules de nitre ſemées ſur la ſurface du ſang, & qui bouchent les pores, font que le ſang réfléchit plus de rayons efficaces, & avec plus de vivacité, quoiqu'ils ſoient toujours mêlés d'ombre: de-là, le ſang

(*a*) Entretien 14. T. 2. p. 287.
(*b*) Entretien 28. Tom. 2. p. 403.

rougit. Au fond des palettes, le sang est plus noir ; c'est que les globules y ont les pores plus droits, plus ouverts, plus propres à absorber les rayons ; ou que les surfaces des globules, plus longues & plus flasques, sont moins propres à renvoyer les rayons. Le sang de dessus est plus rouge, soit que l'air incise les parties de la surface, & en bouche les pores avec ces parties, soit qu'il y répande des particules nitreuses, qui réfléchissent plus de rayons efficaces. Enfin le sang est-il plus rouge dans les artéres, & plus noir dans les veines ? C'est que dans les artéres étant plus chargé du nitre, qu'il vient de recevoir avec l'air dans les poumons, ou agité plus vivement par l'action du côté gauche du cœur, il renvoie les rayons avec plus de force & moins d'ombre.

7. Des sucs déliés & agités viennent-ils à dégager les tuyaux des cheveux blancs ? ils reçoivent plus d'humeurs qui absorbent les rayons, ou les renvoient plus foiblement ; les cheveux blancs noircissent ; & ce changement rare, mais réel, redonne un air de jeunesse, surtout quand l'organe de la vûe se rétablit au même temps, & que l'on

quitte, comme on a fait (*a*), l'usage des lunettes.

Enfin, le froid & la vûe fixe & continuelle du blanc produisent dans certains animaux une couleur blanche : le chaud & la vûe continuelle & fixe du noir ne seroient-ils pas, par une raison contraire, le principe de la couleur noire dans une autre espéce, je veux dire, dans les Negres ?

## X. PROPOSITION.

Le blanc & le noir sont en quelque façon la matiére des autres couleurs. Du moins, les couleurs sont différentes, à proportion qu'elles participent du blanc & du noir ; puisqu'elles sont différentes, à proportion que les vibrations sont plus ou moins vives, plus ou moins mêlées d'ombre.

En effet, 1. après avoir envisagé fixement le soleil, fermez les yeux, vous voyez encore du blanc ; mais

(*a*) Le P. Schott dit qu'il a vû un homme dont la barbe & les cheveux avoient passé du blanc au noir, & qui avoit cessé de se servir de lunettes. *Phys. cur. p. 1. l. 3. p. 419.*

bientôt le blanc se change en jaune, le jaune en rouge, le rouge en verd, le verd en bleu (*a*), le violet en noir, à mesure que les vibrations diminuent de force.

2. Le jaune renferme moins d'ombre que le rouge, le rouge moins que le verd, le verd moins que le bleu, le bleu moins que le violet. Car ayez un carton où ces différentes couleurs soient peintes dans le même ordre : le rouge dirigé successivement sur elles par le mouvement du prisme, est moins obscure sur le jaune que sur le rouge même, sur le rouge que sur le verd, &c. D'où vient cette différence d'obscurité, sinon de divers dégrés d'ombre ?

Voulez-vous répandre ces différentes couleurs sur une muraille blanche, sur un drap blanc, sur le visage-même ? Placez successivement vis-à-vis d'un trou ménagé dans la fenêtre d'une chambre obscure, des verres différemment colorés : les verres colorés donneront la tissure, & l'arrangement de leurs couleurs & leur mélange d'ombre aux rayons ; & les rayons plus ou moins interrompus,

(*a*) Mariotte. p. 4. des Couleurs.

plus ou moins vifs, iront porter sur les objets les couleurs des verres colorés. En un instant, les rayons, plus ou moins mêlés d'ombre, vous peindront en jaune, en violet, en rouge. Ce sera un vermillon, un coloris qui ne gâtera rien. Il ne sera pas durable; mais il en fera voir plus vîte qu'on fait vanité d'un bien qui ne nous appartient guéres, & qui n'est, pour ainsi dire, qu'un jeu de la matiére subtile.

On voit encore dans ces principes la cause d'un fait qui surprend. On brûle, dans une chambre, un verre d'eau-de-vie, où l'on a mis une pincée de sel commun. On éteint les bougies & le feu. Alors, les corpuscules de sel & d'eau-de-vie répandus dans l'air répandent sur les visages une pâleur effroyable.

ARISTE. Mais enfin, Eudoxe, trouvez-vous dans votre principe l'explication d'un phénomene assez singulier? Il y a dans le jardin du College de Louis le Grand une fontaine, où le marbre noir paroît blanc, où le plâtre blanc paroît noirâtre. Du milieu d'un bassin, il s'éleve une espéce de pyramide fort obtuse, à quatre côtés. Il y a dans chacun des côtés de la pyramide un plan de marbre

noir, avec une inſcription. Chaque plan de marbre eſt un peu concave en dehors, mais poli. Le baſſin qui reçoit l'eau des quatre coins de la pyramide, a deux pieds ou deux pieds & demi de largeur, environ, depuis la pyramide juſqu'aux bords. Vous regardez dans l'eau : le marbre noir vous y paroît blanc. Vous jettez du plâtre ſur le marbre : le plâtre blanc vous paroît noirâtre dans l'eau.

EUDOXE. Il y a neuf ou dix ans que l'on me fit remarquer le phénomene. Je dis alors ma penſée. J'ai ſouvent obſervé le phénomene depuis ; & je penſe encore de même. Pour m'expliquer là-deſſus, je commence par quelques obſervations.

1. La fontaine eſt au milieu du jardin, à-peu-près. Le jardin n'eſt pas grand, & il eſt bordé par quatre corps de logis.

2. Comme les corps de logis, ſurtout trois, ne ſont pas loin de la fontaine, les rayons horizontaux, ou approchants, qui vont tomber ſur la ſurface des marbres, & ſur le baſſin, ne ſont guéres que des rayons affoiblis par des réfléxions réiterées.

3. Une lumiére céleſte, pure, abondante, vive, qui n'eſt affoiblie, ni par

la ſéparation des rayons qui la compoſent, ni par l'action des autres rayons qui viennent la croiſer, produit une ſenſation de blancheur. Des rayons peu nombreux & affoiblis, cauſent dans l'ame une ſenſation contraire. Placez parallélement à l'horizon dans une chambre entre la fenêtre ouverte & vos yeux, un plan de verre, d'acier uni, ou de marbre noir, mais poli : la lumiére pure, abondante, & vive, qui vient par la fenêtre, étant réfléchie avec un angle de réfléxion, égale à l'angle d'incidence, & réunie dans les yeux par la ſurface unie du plan, ſans être alterée par les foibles rayons qui peuvent la croiſer, fait une ſenſation de blancheur, qui rapporte la blancheur au plan même, & qui la répand, pour ainſi dire, ſur le plan poli. Placez-vous entre la fenêtre & le plan : c'eſt une ſenſation contraire ; parce que le plan qui dirige de l'autre côté les rayons qui viennent par la fenêtre, ne renvoie vers vos yeux, & n'y réunit que peu de rayons affoiblis par une réfléxion plus grande.

Cela ſuppoſé ; des rayons directs & nombreux viennent tomber obliquement de l'atmoſphére ſur les plans de marbre

noir, situés perpendiculairement à l'horizon. La surface unie du marbre renvoie la plûpart des rayons à même angle sur l'eau. La surface polie de l'eau les réfléchit de même. Réfléchis de même, ils viennent, sans être alterés sensiblement par les rayons horizontaux qui sont foibles, fraper vivement l'organe de la vûe. L'impression forte est suivie d'une sensation de blancheur. L'ame rapporte naturellement & le marbre & la blancheur à l'extrémité des mêmes rayons droits, qui les font appercevoir. De-là, l'on voit tout à la fois dans le même endroit de l'eau, le marbre & la blancheur apparente. Ainsi le marbre noir paroît blanc.

Vous jettez du plâtre blanc sur le marbre noir, qui paroît blanc. 1. La surface du plâtre est moins solide. 2. Loin d'être aussi polie, elle est fort raboteuse. Fort raboteuse, elle éparpille beaucoup de rayons obliques de l'atmosphére; fléxible, elle affoiblit les autres en prenant de leur mouvement. Elle renvoie donc sur l'eau peu de rayons affoiblis par la communication de leur force, & par la réfléxion. La surface de l'eau ne réfléchit donc jusqu'aux yeux que peu de foibles

rayons. L'impreſſion ſur l'organe de la vûe en eſt foible ; & l'impreſſion foible n'eſt ſuivie naturellement que d'une ſenſation de couleur noirâtre.

ARISTE. Mais cette blancheur apparente & paſſagére du marbre noir ne pourroit-elle pas venir de la blancheur réelle ou conſtante des murailles blanches qui renvoient la lumiére ſur les plans de marbre noir ?

EUDOXE. 1. J'ai vû le ſoleil dans le Méridien éclairer d'une lumiére fort vive toute la face méridionale du bâtiment qui regarde le Nord ; & le plan de marbre , qui ſe trouve vis-à-vis , loin d'en paroître plus blanc , paroiſſoit auſſi noir à-peu-près , qu'il l'eſt ; parce que les rayons trop vifs , réfléchis par la face opposée du bâtiment , ne faiſoient qu'intercepter , éparpiller , amortir les rayons ſupérieurs qui deſcendoient obliquement de l'atmoſphére ſur le plan de marbre , & en rendre l'action inſenſible.

2. J'ai ſouvent intercepté les rayons réfléchis par les quatre corps de logis ſur les plans de marbre noir ; & ils n'en paroiſſoient pas moins blancs.

Vous me permettrez donc , Ariſte , de m'en tenir à ma premiére penſée ſur

ces ſortes de couleurs changeantes & paſſagéres.

## XI. PROPOSITION.

Du mélange de certaines couleurs il en naît d'autres. *Par exemple* : Le jaune & le bleu mêlés enſemble donnent une couleur verte ; le jaune & le rouge, une couleur orangée ; le rouge & le bleu, une couleur de pourpre ; le bleu & le jaune, une couleur verte ; le noir au-travers du blanc, une couleur bleüe. Auſſi, le ſang qui eſt rouge-brun dans les veines, & par conſéquent comme noir, paroît bleuâtre au-travers de la peau blanche.

Ariste. On aſſure que le cameléon prend ſucceſſivement toutes ces couleurs, ſelon les corps divers ſur leſquels il ſe trouve. (*a*)

Eudoxe. C'eſt que ſa peau tranſparente, & qui renferme une humeur tranſparente, renvoie les rayons colorés, à

(*a*) Il blanchit ſur un linge blanc ; de ſorte qu'on a de la peine à le diſtinguer du linge, comme l'a obſervé le P. Kircher. *Schott. Mag. univ. part.* I. *p.* 233.

peu-près comme une lame mince de corne ou de verre.

Ariste. Sans doute, Eudoxe, vous trouveriez dans vos principes cette étonnante variété des couleurs, qui naissent de divers mélanges de liqueurs.

Eudoxe. Je la trouverois dans des vibrations plus ou moins fortes de rayons réfléchis avec plus ou moins d'ombre, dans un certain assortiment d'ombre & de vibrations.

Ariste. Faisons-en l'essai, & réitérons les expériences que nous fîmes hier.

Eudoxe. A demain.

# XIII. ENTRETIEN.

## *Sur les Changemens de Couleurs.*

ARISTE. DErniérement, Eudoxe; vous fîtes les mélanges de liqueurs, & j'expliquai les changemens de couleurs ſelon ma penſée. Aujourd'hui je ferai les mélanges de liqueurs. De grace, expliquez-moi ſelon votre penſée les changemens de couleurs. . . . D'abord l'infuſion de noix-de-galle avec la diſſolution de vitriol, donne une couleur noire.

EUDOXE. Le noir conſiſte dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre. Auſſi, plus les objets colorés s'éloignent de nous, plus ils ſemblent noircir; parce que les rayons s'affoibliſſent beaucoup, & deviennent beaucoup plus rares. C'eſt pourquoi la ſurface des corps noirs eſt un tiſſu de parties longues, fort fléxibles, faites en forme de plans, ou courtes & raboteuſes, mais ayant peu de reſſort, & ſemées,

pour ainsi dire, d'une infinité de pores. Fort fléxibles, ou très-poreuses, elles renvoient les rayons efficaces avec de foibles vibrations, & absorbent beaucoup de lumiére.

Cela supposé ; pourquoi le mélange dont il s'agit, est-il noir ? C'est que les particules de noix-de-galle & de vitriol font des molécules fort fléxibles, ou très-poreuses, qui par conséquent au même temps qu'elles ferment les passages de la lumiére, absorbent beaucoup de rayons, & ne renvoient les autres que très-foiblement.

Ariste. Versons un peu d'eau forte, ou un peu d'esprit de vitriol sur le mélange noir... Le voilà transparent & clair.

Eudoxe. L'acide qui dissipe les molécules par l'action de ses pointes roides & aigües, rétablit en tous sens les passages libres & droits de la lumiére : d'où vient la transparence & la clarté du mélange.

Ariste. Je ne fais que verser un peu d'huile de tartre sur le mélange noir & transparent.... Il a déja repris sa premiére noirceur (*).

(*) *Physiol.* Kircher. *Experim. Sect.* 3. p. 41.

Eudoxe. C'eſt que les acides de l'eau-forte étant abſorbés par l'huile de tartre, n'empêchent plus les particules de noix-de-galle & de vitriol de ſe raccrocher, & de ſe réunir en molécules, comme auparavant.

Ariste. J'écris avec de la diſſolution de vitriol.... Vous ne diſtinguez point les caractéres. Je répands ſur ces caractéres de l'infuſion de noix-de-galle.... Vous liſez l'écriture inviſible.... De l'eſprit de vitriol la fait diſparoître.... Voulez-vous la revoir? L'huile de tartre la retrace à vos yeux (*a*).

Eudoxe. On voit aſſez la raiſon de ce fait, dans ce que j'ai dit.

Ariste. Mêlons un peu d'eau-forte avec de la teinture de tourne-ſol... Le mélange eſt rouge.

Eudoxe. Le rouge conſiſte dans des vibrations promptes de rayons efficaces, mais mêlés d'ombre. Car, pourquoi le ſoleil eſt-il rouge à l'horizon? C'eſt que les rayons, traverſant alors plus de vapeurs, ſont plus interrompus, & qu'il en vient moins juſques à nos yeux. En effet, les vibrations efficaces n'en ſont pas plus

(*a*) *Phyſiol.* Kircher. *Exp.* p. 41.

foibles, puisque les rayons efficaces traversent plus aisément l'eau que l'air, & que plusieurs y coulent même plus vîte rassemblés par la réfraction. Le corps rouge est donc un amas de particules roides, mais qui ne sont pas sphériques: roides, elles renvoient les rayons avec de fortes vibrations; mais comme ces particules ne sont pas globuleuses, elles ne réfléchissent pas les rayons efficaces sans quelque mélange assez considérable de rayons inefficaces.

Cela supposé, le mélange d'eau-forte & de teinture de tourne-sol est rouge; parce qu'ayant des parties courtes & roides, mais qui ne sont pas sphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même tems mêlées de beaucoup d'ombre, ou de rayons inefficaces.

ARISTE. Je mets une goutte d'huile de tartre sur le mélange rouge; & je ne fais que l'agiter un peu: c'est une couleur violette très-belle.

EUDOXE. Le violet consiste dans des vibrations un peu plus fortes, & un peu moins mêlées d'ombre que le noir; puisqu'il n'est pas si obscur que le noir, mais qu'il en approche beaucoup: aussi, le violet

violet ſe confond aiſément avec le noir, & par conſéquent le corps violet a des parties un peu plus ſolides, & moins poreuſes que le noir.

Cela ſuppoſé, le mélange violet donne cette couleur ; parce qu'ayant des parties un peu plus ſolides, & moins poreuſes que le noir, il renvoie des rayons fort foibles, & fort mêlés d'ombre ; mais un peu moins foibles, & moins mêlés d'ombre que le noir.

ARISTE. Je verſe une goutte d'eau-forte ſur le mélange violet.... Voilà le rouge rétabli.

EUDOXE. L'eau-forte, qui diſſout les molécules faites par l'huile de tartre, rend au mélange ſa premiére tiſſure de parties, qui donnoit du rouge. La même tiſſure de parties renvoie les rayons de même ; & c'eſt la même couleur.

ARISTE. Sur le rouge rétabli, je verſe de l'huile de tartre...Voilà le violet qui reparoît à ſon tour.

EUDOXE. L'huile de tartre, qui abſorbe comme la premiére fois, l'eau-forte affoiblie, émouſſée, rend au mélange ſa ſeconde tiſſure de parties, & fait les mêmes molécules, qui donnoient du violet. La même tiſſure de parties renvoie

les rayons de même ; & c'eſt encore la même couleur. Continuez de réïterer alternativement les deux mélanges : le violet & le rouge renaîtront ſucceſſivement par le même principe.

ARISTE. Eſſayons un autre mélange. Voici de la diſſolution du vitriol bleu, mêlons-y de l'eſprit de ſel armoniac.... Le beau bleu !

EUDOXE Le bleu conſiſte dans des vibrations un peu plus vives, & moins mêlées d'ombre que le violet ; moins vives & plus mêlées d'ombre que le verd. Auſſi, le bleu fait un peu plus d'impreſſion que le violet, un peu moins que le verd. Par conſéquent, une ſurface, dont les particules ſeront plus courtes, plus élaſtiques, & moins poreuſes, que celles des corps violets, mais plus longues, moins élaſtiques, & plus poreuſes que le corps verd, donneront une couleur bleue.

Cela ſuppoſé ; pourquoi ce mélange eſt-il bleu ? C'eſt que les parties de ſa ſurface tenant un milieu entre celles des corps violets, & des corps verds, renvoie les rayons avec un peu moins d'ombre, & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promp-

tés, & avec un peu plus d'ombre que le verd.

ARISTE. Je ne fais que mêler dans un verre un peu d'eau, & d'huile de tartre avec du ſyrop violat . . . . . Une belle couleur verte s'offre à vos yeux.

EUDOXE. Le verd conſiſte dans une certaine médiocrité de vibrations & d'ombre. Auſſi, le verd flate les yeux: & la nature prend une couleur verte, quand elle ſe renouvelle, & qu'elle devient plus riante au Printemps; parce que le verd chatouille, pour ainſi dire, l'organe de la vûe ſans le bleſſer en aucune façon. Par conſéquent, le corps verd eſt un compoſé de parties d'une longueur, d'un reſſort, d'une poroſité médiocre, comme vous l'avez dit.

Cela ſuppoſé, le mélange eſt verd; parce que ſa ſurface, dont les parties ont une longueur, un reſſort, une poroſité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibrations.

ARISTE. De l'eſprit de ſalpêtre verſé ſur le verd, donnera un beau rouge. De l'huile de tartre fera reparoître le verd à pluſieurs repriſes.

EUDOXE. Vous en voyez aſſez la raiſon dans ce que j'ai dit.

ARISTE. Voulez-vous une couleur jaune ? De l'eau de chaux nouvellement préparée, & mêlée avec de la diſſolution de ſublimé corroſif, va vous la donner...

EUDOXE. Le jaune conſiſte dans des vibrations un peu plus foibles que le blanc, mais ſans ombre, ou du moins ſans un mélange conſidérable d'ombre ; car le blanc ſe change en jaune par le ſeul affoibliſſement des vibrations. Quand l'on ferme les yeux, après avoir regardé fixement le ſoleil, l'impreſſion de la blancheur ſubſiſte encore quelque tems. Puis une ſorte de couleur jaune lui ſuccéde, à meſure que les vibrations de l'organe cauſées par celles des rayons, s'affoibliſſent. C'eſt pourquoi le corps jaune eſt un compoſé de parties ſphériques ou raboteuſes, mais plus grandes que celles des corps blancs. Globuleuſes ou raboteuſes, elles renvoient la lumiére de toutes parts ; mais plus grandes que celles des corps blancs, elles réfléchiſſent la lumiére avec des vibrations plus foibles. Dans les inſtrumens de muſique,

*par exemple*, les vibrations des plus longues cordes sont moins vives.

Cela supposé, le mélange d'eau de chaux & de sublimé corrosif est jaune ; parce qu'ayant une surface composée de parties sphériques ou raboteuses, mais un peu longues, il réfléchit les rayons sans ombre, mais avec des vibrations affoiblies.

ARISTE. Un acide sur ce mélange fait disparoître le jaune, comme il a fait disparoître le noir. Mais avec de la dissolution de sublimé corrosif, mêlons de l'huile de tartre. Les deux liqueurs considerées séparément sont transparentes & fort claires... Le mélange en est rouge.

EUDOXE. Nous avons déja vû du rouge, & nous avons dit ce qui le fait naître (*a*).

ARISTE. Hé bien, sur un mélange rouge de sublimé corrosif, & de l'huile de tartre, mettons de l'esprit de sel armoniac... Déja le mélange est blanc comme du lait.

EUDOXE. Le blanc consiste dans des

(*a*) Entretien 13. Tom. 3. p. 255.

vibrations fortes de rayons efficaces non interrompus, ou qui ſont fort peu mêlés d'ombre. Auſſi, la flamme qui cauſe des vibrations de cette ſorte, eſt blanche; & plus l'air eſt pur, plus il y a de la blancheur ſur le diſque du ſoleil. Par conſéquent, la ſurface d'un corps blanc eſt un tiſſu de particules petites, roides, ſphériques. Petites & roides, elles réfléchiſſent les rayons avec des vibrations promptes ou vives; ſphériques, elles renvoient les rayons de toutes parts, ſans interruption, ou preſque ſans ombre.

Cela ſuppoſé, le mélange, dont il s'agit, eſt blanc; parce qu'ayant la ſurface tiſſue de particules roides & ſphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations, & ſans ombre.

ARISTE. Je verſe de l'eau-forte ſur le mélange blanc..... la blancheur de lait diſparoît, & le mélange devient tranſparent.

EUDOXE. L'acide qui diſſipe les molécules roides & ſphériques, redonne à la lumiére des paſſages libres, droits, & en tous ſens; & par-là, il rend aux liqueurs du mélange leur tranſparence.

ARISTE. Certainement votre penſée, Eudoxe, ſemble appuyée ſur des principes de Phyſique : mais celle de M. Neuton paroît plus ſimple.

EUDOXE. Je m'en tiens à la Phyſique.

ARISTE. Permettez-moi de m'attacher à la ſimplicité.

EUDOXE. Mais M. Neuton veut que les rayons qui nous offrent des couleurs différentes, ſoient d'eux-mêmes inégalement réfrangibles, parce qu'il leur voit conſtamment des réfractions inégales ; & que les couleurs qu'ils portent, ſoient immuables, parce qu'il les leur voit porter conſtamment.

1. Eſt-il bien évident que cette inégalité de réfractions n'eſt point cauſée par des irrégularités accidentelles, par la différence d'étendue, de figure, de ſituation, qui ſe trouve dans les pores ; par l'éparpillement des rayons à la rencontre des particules d'air, ou des angles des parties intérieures du priſme ; par le poli inégal des petites ſurfaces, plus ou moins obliques ? &c. Le microſcope découvre, dans la ſurface la plus polie, une infinité de petites ſurfaces inclinées différemment ; les rayons déliés qui viennent parallélement

tomber ſur ces ſurfaces différemment inclinées, ſe rompront inégalement. Les rayons une fois rompus, éparpillés, diviſés, aſſortis, mêlés de vibrations, de rayons inefficaces ou d'ombre à un certain dégré, ſont diſpoſés à ſe rompre de même, & à donner les mêmes couleurs. Plus déliés à un certain point, ils continueront de ſe rompre plus. Aſſortis de vibrations & d'ombre à un certain point, ils conſerveront les mêmes couleurs.

2. M. Neuton ſuppoſe que les mêmes rayons conſervent toujours la même couleur; & dans les expériences de M. Mariotte (*a*), un rayon violet, rompu par un ſecond priſme, repréſenta du rouge & du jaune; un rayon rouge rompu de la même maniére, fit voir du violet & du bleu.

Ariste. Apparemment que les rayons n'étoient ni aſſez bien ſéparés, ni aſſez ſimples dans les expériences de M. Mariotte; car ni M. Neuton avant M. Mariotte, ni M. Gauger après M. Mariotte, n'a pû rompre les rayons, de maniére qu'ils ayent changé de couleur.... Les

(*a*) De la nature des Couleurs. p. 208. 209.

couleurs différentes & nouvelles, que M. Mariotte vit après avoir rompu ſon rayon rouge & ſon rayon violet, ne viennent proprement, ſelon les expériences de M. Gauger, ni du rayon violet, ni du rayon rouge. Le rayon violet, ou le rayon rouge, intercepté, l'on voit encore les couleurs que vit M. Mariotte. Ces couleurs trompeuſes ne faiſoient qu'accompagner le rayon rouge & le rayon violet, pour faire illuſion.

Eudoxe. Mais ſans rompre les rayons, ils prennent, dès qu'on les fait paſſer par des verres différemment colorés, des couleurs différentes. Les rayons qui pénétrent le verre jaune, *par exemple*, ou l'œil que la bile rend jaune, ſemblent répandre une couleur jaune ſur les objets. On veut que le verre ou l'œil jaune ſoit jaune, parce qu'il refuſe un paſſage libre aux rayons jaunes, & qu'il les renvoye. Mais au moment que les rayons jaunes ſont rebutés & renvoyés, pourquoi les rayons, qui ont la prérogative ou le privilege d'un paſſage libre à cauſe qu'ils ne ſont pas jaunes, me peignent-ils les objets avec des couleurs jaunes?

Nous ſerons là-deſſus, Ariſte, dans des

ſentimens un peu oppoſés, ſans en être moins bons amis.

ARISTE. A condition néanmoins que vous me direz pourquoi le vernis de la Chine donne le luſtre aux couleurs, & conſerve leur éclat.

EUDOXE. Le vernis de la Chine (*a*) eſt une huile, qui ſe tire de différens fruits, ou de certains vers de couleur rougeâtre. Ces vers ſont de la grandeur à peu près des vers-à-ſoye. Ceux qui donnent le vernis, on les fait boüillir dans de l'eau; la graiſſe qui monte au-deſſus de l'eau, c'eſt le vernis même. Il ſe fige, & devient très-dur. Mais la chaleur l'amollit pour l'employer. Répandu ſur les couleurs, il ſe durcit, lie leurs petites parties, les attache, les retient dans la même ſituation : d'où vient que les couleurs ne ſe dérangent point, & renvoient la lumiére avec vivacité. De-là, le luſtre des couleurs & la conſervation de leur éclat.

Enfin, ce que nous avons dit juſques à preſent, peut répandre du jour dans ce que nous avons à dire ſur les plantes, où nous verrons encore les plus belles couleurs.

(*a*) Mém. de Trév. Oct. 1704. p. 1818.

# XIV. ENTRETIEN.

*Sur l'Origine, la Naiſſance, la Perpendicularité, les Sucs nourriciers des Plantes.*

EUDOXE. LA Botanique, ou la connoiſſance des plantes, a-t'elle pour vous, Ariſte, le même charme que pour moi? L'innocence & le plaiſir l'accompagnent.

ARISTE. J'aimai toujours à reconnoître dans une multitude & une variété merveilleuſe de plantes les traits de la main féconde, qui les a répandues ſur toute la ſurface de la Terre, moins pour l'orner & l'embellir, que pour nous conſerver la vie & la ſanté. Ce qui pique aujourd'hui ma curioſité, c'eſt la nature même & la ſtructure intérieure des plantes; c'eſt l'origine, ce ſont les ſucs nourriciers, la végétation, la direction, la génération, la fécondité, la culture, les propriétés ſingulieres, enfin les maladies des plantes. Je ſerai ravi de ſçavoir votre penſée là-deſſus.

Eudoxe. La plante eſt un corps organiſé, qui végéte préciſément; c'eſt-à-dire, qui ſe nourrit intérieurement, qui croît & engendre des corps de même eſpéce, mais ſans ame capable de mouvoir ou de ſentir. Auſſi l'on obſerve dans les plantes des organes propres à recevoir, à préparer, à rafiner, à diſtribuer les ſucs nourriciers; mais on n'y découvre point d'organes qui ſemblent deſtinés pour le mouvement, ou pour les ſenſations.

Selon les obſervations du célébre Botaniſte M. Malpighi (*), les principaux organes des plantes ſont les fibres ligneuſes (*m*), les trachées (*k*), les utricules (*e*). *Fig.* 88.

Les fibres ſont des tuyaux étroits, oblongs, dirigés ſelon la longueur de la plante, entrelaſſées d'ordinaire en forme de filets (†). Les trachées ſont des tuyaux plus gros, formés d'une lame de figure ſpirale, diſpoſés de bas en haut le long de la plante, tantôt unis dans leurs cours, tantôt s'élargiſſant en maniére de cellules, ſemblables aux trachées & aux poumons des inſectes, ſitués à peu près de la mê-

(*) *Anatomes plantarum Idea*, p. 3. *Anat.* p. 8.
(†) Anat. p. 3.

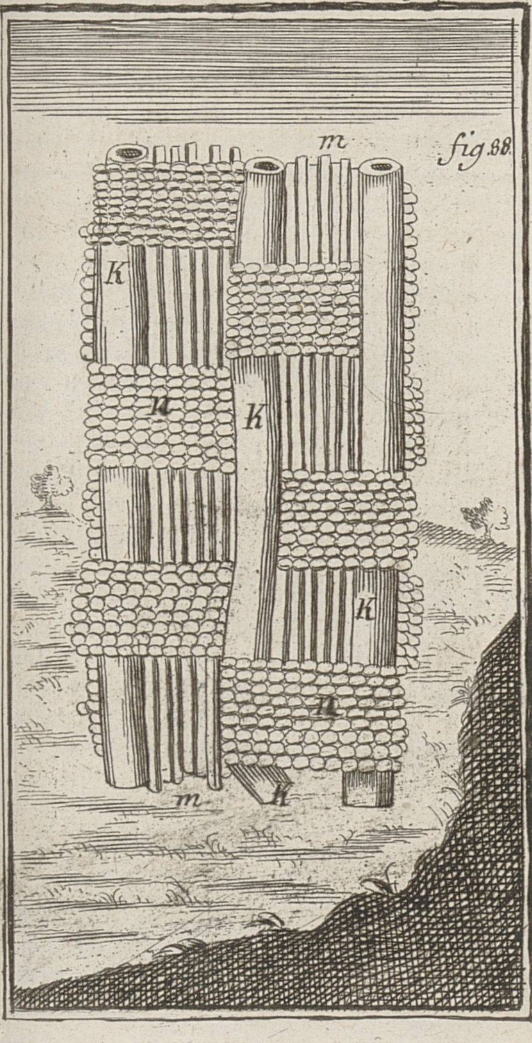


fig. 88.
m
K
n
K
K
n
m
k

me façon (*a*), & dont l'ouverture eſt ſenſible, quand on coupe la tige horizontalement (*b*). Le microſcope découvre dans le bois un grand nombre de petits trous diſpoſés en rond & avec ordre (*c*). Les utricules ſont de petites véſicules ovales, à peu près, faiſant pluſieurs rangées horizontales, ou perpendiculaires à l'axe de la plante, & ſerrées les unes contre les autres (*d*). Un Phyſicien (*e*), à qui les plus petits objets ont fait beaucoup d'honneur, a vû dans du bois coupé tranſverſalement les orifices des vaiſſeaux montans, & ces orifices imperceptibles à la ſimple vûe étoient, au microſcope, d'une grandeur à contenir un pois. Il a vû d'autres vaiſſeaux qui s'inſéroient & portoient la ſéve dans les côtés des premiers. Il en a vû qui partoient de la moëlle, allant vers l'écorce parallélement à l'horizon.

Des fibres, des trachées, & des utri-

(*a*) *Ibidem*, p. 14.
(*b*) *Anat. Plant. Idea*, p. 3.
(*c*) Mém. de Leipſick, 1723. Janv. p. 36.
(*d*) *Anat. Plant. Idea*, p. 2.
(*e*) M. Leuvvenhoek. 31. vol. des Tranſ. Philoſophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Litt. de la G. Bretagne. T. 14. pages 526. 527.

cules entrelaſſées horizontalement dans les fibres & les trachées, réſultent l'écorce, le bois & la moëlle. L'écorce eſt compoſée d'une pellicule, d'un tiſſu de fibres, de trachées & d'utricules (*a*), qui s'inſérent dans le bois. Le bois a ſes fibres, ſes trachées, ſes véſicules; & la moëlle eſt comme un amas de véſicules aſſez ſemblables à celles du bois.

De-là, les racines, la tige ou le tronc, les bourgeons, les branches, les feuilles, les fleurs, le fruit, la ſemence, & le germe.

Les racines ſont les parties chevelues, dont les fibres ſont plus propres à recevoir les ſucs groſſiers, & qui pour cela s'attachent, comme d'elles-mêmes, à la terre.

La tige eſt la partie qui s'éleve depuis les racines, d'ordinaire en forme de cylindre, juſqu'aux branches, ou juſqu'aux feuilles.

Les bourgeons & les branches ſont des eſpéces de rejettons, ou de petites plantes qui naiſſent de la tige.

Les feuilles ſont des productions des fibres des branches, ou de la tige. Ces fibres accompagnées de trachées & d'utricules, ſortent d'un pédicule, s'éten-

(*a*) *Anat. plant. p.* 1.

dent d'abord en largeur, puis vont en ſe rapprochant après quelques détours, & forment le plan & le contour de la feuille.

La fleur eſt, à peu près, comme la feuille, un tiſſu de fibres qui viennent de l'écorce & du bois, mais plus déliées; & ſelon la tiſſure & l'arrangement des feuilles, c'eſt une anémone, une roſe, un œillet.

Le fruit qu'on voit naître ordinairement au milieu de la fleur, renferme la ſemence ou la graine. Et qu'eſt-ce que la graine? Une petite plante prête à ſe déveloper.

ARISTE. Vous croyez donc, Eudoxe, que chaque plante vient d'une graine, & que la graine eſt une petite plante toute formée, qui ne fait que ſe déveloper en naiſſant?

EUDOXE. Ou chaque plante vient d'une graine, qui ſoit une petite plante déja formée, & deſtinée en petit par la nature; ou bien il y a des plantes qui réſultent du concours fortuit de quelques ſucs diverſement agités. Or il eſt inconcevable qu'il y ait des plantes, qui viennent d'un pareil concours.

Car, 1. nous ne voyons ſortir d'une même eſpéce, que des plantes parfaite-

ment ſemblables. Un concours fortuit ſeroit-il donc aſſez régulier, pour mettre tant d'uniformité dans une infinité de plantes?

2. Si c'eſt un concours fortuit qui fait les plantes, pourquoi n'en voyons-nous pas naître tous les jours de nouvelles? On ne remarque point, ou l'on obſerve très-peu d'eſpéces, qui ayent été juſqu'à préſent inconnues. Le fortuit eſt-il reſſerré dans des bornes ſi étroites?

3. La méchanique ou la ſtructure des plantes eſt ſi composée, & ſi délicatement composée, que toute l'intelligence des hommes les plus éclairés & les plus pénétrans, réunis dans le même deſſein, ne ſçauroit mêler les ſucs aſſez artiſtement, pour former la plus imparfaite des plantes; le hazard ſeul en formeroit-il?

Enfin, dès qu'on apperçoit la plus petite partie d'une plante naiſſante, on la voit toute formée. La nature affecteroit-elle de ne montrer à nos yeux la plante, que lorſque le hazard l'auroit achevée?

Donc chaque plante vient d'une graine, & la graine eſt une petite plante, qui ne fait que ſe déveloper. Les œufs des animaux, & les graines des plantes ſont, à peu près, la même choſe. Un animal & une plante contenus en petit,

l'un dans ſon œuf, l'autre dans ſa graine, viennent à ſe déveloper ; voilà leur origine & leur naiſſance.

ARISTE. Quoique l'on ait découvert depuis quelques temps les ſecrets, dont les plantes ſe ſervoient pour dérober leur graine à nos yeux ; il y en a qui réuſſiſſent encore à la cacher.

EUDOXE. Il eſt vrai. Mais, 1. le nombre des plantes, qui portent certainement de la graine, eſt ſans comparaiſon le plus grand ; & c'eſt-là beaucoup plus qu'un préjugé. 2. Combien de plantes ne portent que de très-petites graines, & qui peuvent échaper aux plus attentifs?

ARISTE. Mais, Eudoxe, après tout ſi la plante peut avec la ſéve former une petite plante, qu'eſt-il beſoin d'imaginer dans chaque plante une graine, qui ſoit une plantule ?

EUDOXE. La plante peut bien donner paſſage à la ſéve, pour porter & diſtribuer la nourriture. La ſéve peut nourrir la plante. Mais la plante n'étant qu'un paquet de fibres, de véſicules, de vaiſſeaux privés d'action, & la ſéve n'étant qu'un amas fortuit de ſels & de particules d'eau, de ſucs reçus dans la plante ; la plante & la ſéve ne ſçauroient former des

racines, une tige, des branches, des feuilles, un corps organisé, qui surpasse l'intelligence humaine.

La plante, lorsqu'elle engendre, ne fait que mettre au jour ce que la main du Créateur lui confia dès l'origine du monde. Et si ce qu'on rapporte est vrai, qu'on a vû dans la Silésie, & à la Cour de Vienne, une seule tige porter quinze gros épis d'orge, qui s'élevant en jeu d'orgues formoient un très-beau panache; c'est qu'apparemment quatorze graines enfermées dans une plus grande s'étoient dévelopées avec elle. On a vû une pomme dans une autre pomme; un citron dans un autre citron; un limon dans un autre limon (*a*); une poire qui sortoit à demi d'une autre poire (*b*); une rose qui naissoit du milieu d'une rose. Hé, le microscope n'a-t'il pas fait voir (*c*) dans un grain de bled trois germes, ou trois plantes avec leurs racines & leurs feuilles; dans un grain de ségle,

(*a*) *Miscellanea cur. Academiæ Nat. Curiosorum. T.* 1. *Obs.* 38. p. 120. 121.

(*b*) Obs. de M. Perrault. Journ. des Sçav. 1675. Juin, p. 166.

(*c*) Aux yeux de M. Leuvvenhoek. *Continuatio Ep. ad Reg. Soc. Lond.* Rep. des Let. T. 2. p. 101. Fév. 1689.

quatre germes ; huit dans un grain d'orge ? Que dis-je ? on prétend avoir vû quatre cens germes ſortir à la fois d'un ſeul grain de bled (*a*).

ARISTE. Il faut donc que la premiére plante de chaque eſpéce ait renfermé dans ſon ſein toutes celles qui ſont nées, & qui naîtront d'elles ; & que par conſéquent l'Auteur de la nature ait mis d'abord dans la plus petite graine une infinité de graines.

EUDOXE. Il ſuffit qu'il ait mis dans la premiére toutes celles qui ſont nées, & qui naîtront d'elle juſqu'à la fin du monde. Or, eſt-il néceſſaire que ce nombre ſoit infini ?

ARISTE. Mais aſſez ordinairement, on trouve dans certaines plantes des figures d'animaux, de mouches, d'abeilles, d'oiſeaux, d'aigles, des traits même de l'homme (*b*). La Tartarie n'a-t'elle pas une plante de trois pieds de haut figurée en mouton (*c*), & qui ſemble ſe

(*a*) Rai. Hiſt. des plantes. Rép. des Let. T. 9. p. 349.
(*b*) Le P. Schott en a vû. *Mag. univ. par.* 1. p. 185.
(*c*) *Scotti Mag. univ. par.* 4. l. 4. pag. 437. On a trouvé dans des arbres des figures de

nourrir des plantes voiſines ? apparemment, parce qu'elle attire & prend par ſes racines étenduës les ſucs & la nourriture des plantes voiſines. Si ces figures, ſi ces traits ſont des jeux du hazard, les plantes ne peuvent-elles pas en être ?

EUDOXE. Les jeux du hazard ne ſont ni ſi réguliers, ni ſi conſtans. Apparemment la main qui a formé les plantes, y a mis en petit ces traits & ces figures.

ARISTE. Mais en vain vous enfermez dans la plus petite des graines un nombre preſqu'infini de plantes déja formées, ſi le champignon croît ſans ſemence. Or, il croît ſans ſemence. Car enfin, on le voit naître tout-à-coup du fumier, & pour parler plus préciſément, du crotin de cheval (*a*). On répand du crotin de cheval ſur la terre; on en fait une eſpéce de couche; on l'arroſe, & après un certain temps, la couche eſt une fourmilliére de champignons.

pierre, où l'on voyoit toute la délicateſſe de l'art. Apparemment, les hommes les y avoient miſes, dans des creux faits exprès, ou ménagés naturellement; & l'accroiſſement de l'écorce les y avoit càchées.

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1707. p. 47.

EUDOXE. S'il y a des graines inviſibles répandues en divers endroits, comme il y a des œufs inviſibles d'inſectes, & que ces graines ayent beſoin de certains ſucs pour ſe déveloper, il ſuit ſeulement de la maniére dont l'on fait naître les champignons à Paris, qu'il y a de la graine de champignons répandue en divers endroits, & que le crotin de cheval eſt une eſpéce de terre ou de matiére propre à la faire germer. Or, il eſt vrai-ſemblable qu'il y a des graines inviſibles répandues en divers endroits, & qui n'attendent que certains ſucs, certaines circonſtances pour éclore. Car enfin, d'où viennent les pavots noirs, qui naiſſent des landes brûlées en Languedoc, en Provence, & dans les Iſles de l'Archipel? D'où venoit cette eſpéce de plante, qui couvrit après l'incendie de Londres, plus de deux cens arpens de terre, ravagés par l'incendie? C'eſt qu'apparemment de nouveaux ſucs, de nouvelles circonſtances font éclore des ſemences déja répandues en divers endroits. Mille hazards peuvent tranſporter de petites ſemences; & leur petiteſſe même les met à couvert des injures du dehors, les

conſerve, & les rend plus délicates ſur le choix des ſuçs.

Ariste. Il faut l'avouer, Eudoxe, votre ſyſtême eſt du moins vrai-ſemblable, & il doit expliquer naturellement la naiſſance & la végétation des plantes.

Eudoxe. Examinons d'abord les ſucs, & nous verrons enſuite les plantes naître comme d'elles-mêmes. Les ſucs nourriciers des plantes ſont les terres, les huiles, les ſels, & ſurtout l'eau. Différentes ſortes de plantes donnent ces principes par la diſtillation (*a*); & l'on ſçait combien l'eau contribue à l'accroiſſement des plantes. On expoſe en Hyver ſur la cheminée des eſpéces de caraffes de verre pleines d'eau. Sur la ſurface de l'eau, l'on met des oignons de tulipe, d'anémone, de jonquille, &c. La chaleur du feu ſe communique à l'eau. Les parties agitées de l'eau pénétrent les oignons, dévelopent les racines & la tige. Vous voyez les racines deſcendre dans l'eau, la tige monter, & les fleurs naître au fort de l'Hyver.

Voulez-vous de la ſalade formée en très-peu de temps? D'une terre poreuſe,

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, p. 23. 33. &c.

& qu'on nous donne pour une terre d'Egypte, on fait un vaſe à long col, qu'on remplit d'eau. L'on applique ſur la ſurface extérieure du vaſe, de la graine mouillée de rave, de creſſon, ou d'autres légumes. La cruche tranſpire. L'eau qui ſe filtre au travers de ſes pores, dévelope la graine, y porte la nourriture & la vie; & vous êtes ſurpris de voir la ſurface extérieure d'un vaſe fort dur produire des légumes, qui croîtroient moins vîte dans la terre la mieux cultivée.

Divers ſels répandus dans l'air, mêlés enſuite avec les pluyes ou les vapeurs, pénétrent la terre juſqu'aux racines, dilatent les particules terreſtres. Ces particules avec les ſels & l'eau ſont les ſucs ordinaires des plantes. Et un chêne dans ſon état de perfection, c'eſt-à-dire, à l'âge de cent ans, peut avoir tiré de ces différentes ſources une nourriture de cinq cens vingt-quatre mille livres (*a*).

Ariste. L'accroiſſement eſt auſſi merveilleux, que l'on y fait peu d'atten-

(*a*) Selon le calcul de M. Bradeley, de la Societé Royale de Londres. *Deſcription Philoſophique des Ouvrages de la nature.* 1721. Mém. Litt. de la Grande Brétagne, T. 8. p. 496.

tion. Mais, Eudoxe, ſelon la célébre expérience de Van-Helmont, l'eau ſeule paroît nourrir les plantes. Il prit deux cens livres de terre ſéchée au four ; & l'ayant arroſée d'eau de pluye, il y planta un ſaule qui peſoit cinq livres. Il enferma cette terre de tous côtés dans un vaiſſeau, qui avoit de petits trous au-deſſus pour donner de l'air à la terre, & l'arroſer de temps en temps d'eau de pluye. Au bout de cinq ans, le ſaule peſoit cent ſoixante-cinq livres ; & la terre après avoir été ſéchée de nouveau dans le four, peſoit encore deux cens livres, moins deux onces (*a*). N'eſt-il pas évident que l'eau ſeule avoit nourri la plante ?

Eudoxe. Non ; car enfin, 1. eſt-il bien évident que la terre après avoir été miſe au four, ſe trouva la ſeconde fois auſſi ſéche que la premiére ? 2. L'eau de pluye porte avec elle des parties terreſtres ; puiſqu'elle en dépoſe au fond des réſervoirs. 3. La pouſſiére & les ſels différens que l'air tranſporte, pouvoient paſſer avec l'air dans le vaiſſeau par les petits trous. Donc cette expérience ne

(*a*) Duhamel. *De corporum affectionibus*, p. 52. Journ. des Sçav. 1671. 30. Mars. p. 14.

démontre pas que l'eau ſeule nourriſſe les plantes. Le fumier rendroit-il les terres ſi fécondes, s'il ne leur fourniſſoit des ſucs ?

Les mêmes ſucs nourriſſent diverſes plantes, & produiſent des fruits divers ſelon les différentes configurations qu'ils trouvent & qu'ils reçoivent dans les vaiſſeaux des plantes. Si vous greffez un poirier de bon-chrétien ſur un poirier ſauvage ; le même ſuc, qui dans ce dernier n'eût produit que des poires fort petites & d'un mauvais goût, en produit de très-groſſes, & d'un goût très-excellent, après avoir paſſé dans les branches, que la greffe pouſſe. Greffez ſur une de ces branches une branche de poirier ſauvage, elle ne porte que des poires fort petites, & d'un mauvais goût (*a*).

ARISTE. Cette expérience peut ſe confirmer par une autre. Que l'on mette huit ou dix livres de terre dans un vaiſſeau, trois ou quatre mille plantes différentes trouveroient leur nourriture dans cette terre, & dans les pluyes qui l'arroſeroient. Or, cette quantité de terre, & les pluyes réunies enſemble, ne ſuffi-

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, p. 36.

roient pas pour fournir à un si grand nombre de plantes autant de nourritures différentes. Il faudroit pour cela que l'amas entier de cette terre & de ces eaux pesât du moins quatre ou cinq cens livres, & à peine péseroit-il vingt livres. Donc différentes espéces de plantes se nourriroient des mêmes sucs.

EUDOXE. Ces principes posés, on peut comprendre assez aisément la naissance & la végétation des plantes. La petite plante a dans sa graine, du moins ordinairement, même avant que d'éclore, sa radicule, sa tige, ses feuilles, sa pulpe ou sa chair, qui l'environne, séparée en deux lobes attachés par une espéce de fil à l'extrémité de la radicule & de la tige. Les sucs nourriciers poussés par l'efficace de la pésanteur, par leur mouvement propre de liquidité, par l'action du ressort de l'air qui les environne, ou par quelque fermentation, s'insinuent dans la graine, pénétrent la pulpe ou la chair de la plantule*, s'élancent de-là dans les fibres des racines, & de la tige, dans les feuilles repliées en une petite masse insensible, ou presque insensible, gonflent les racines & les feuilles, les redressent, comme l'air qu'on fait entrer

dans un tuyau fléxible & tortueux, le redreſſe; l'action qui redreſſe les feuilles & les racines, les dévelope en leur dounant des directions oppoſées. Ce dévelopement produit une figure réguliére de plante; & c'eſt proprement la naiſſance de la plante.

La naiſſance des plantes eſt ſenſible dans la phaſeole. C'eſt une féve compoſée de deux lobes, qui ſont comme le corps de la féve, & d'une petite plante enfermée dans les deux lobes. Les lobes contiennent la pulpe ou la chair. On apperçoit dans la plantule, une petite tige attachée aux deux lobes par deux eſpéces de liens qui ſont deux petits canaux. Une extrêmité de la tige ſe termine en pointe, & c'eſt la radicule; l'autre, en petites feuilles pliées l'une ſur l'autre. Mettez tremper pendant l'Eté dans de l'eau le bout de la féve, le plus éloigné du germe; l'eau qui ſe filtre par la ſubſtance des lobes imbibés, emporte avec elle quelques particules de la ſemence ou de la matiére des lobes, paſſe par les deux petits canaux dans la tige, & coule dans les tuyaux des racines & des feuilles. Dans peu de jours, vous voyez les racines ſe déveloper, s'allonger, s'élargir. Enſuite

la petite pointe s'étend en racine, & descend vers l'eau. Dès qu'elle a gagné l'eau, elle la suce, & la transmet dans la tige & dans les feuilles, qui se dévelopent, s'allongent & s'élargissent de plus en plus. Ainsi naissent les phaseoles. On observe la même chose dans la graine de courges, de concombres & de melons (*a*). Et telle est apparemment, ou du moins à peu près, la naissance des autres plantes.

Lorsque le germe est dans la terre, la pulpe ou la semence imbibée d'eau, est pour lui d'abord le fonds d'une nourriture fort délicate, jusqu'à ce qu'il ait poussé des racines capables de puiser & de digerer un suc plus grossier. La racine est comme l'estomac de la plante.

ARISTE. Mais, pourquoi la racine s'enfonce-t'elle dans la terre, tandis que la tige en sort, & s'éleve perpendiculairement à l'horizon ? C'est une espéce d'affectation. Car enfin, souvent la racine se trouve d'abord en haut, & la tige en bas. La racine se courbe pour descendre, comme on peut l'observer dans la phaseole, la tige fait un coude pour monter.

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, p. 46. 47.

M. Dodard planta dans un pot à œillets ſix glands, la pointe de leur germe en haut, le plus à plomb qu'il étoit poſſible : & deux mois après les ayant déterrés, il trouva que toutes les racines avoient fait un coude pour regagner le bas, comme ſi elles avoient ſenti la ſupercherie du Botaniſte (*a*). Qu'eſt-ce qui donne à la racine & à la tige ces ſortes de penchans opposés ? Cette direction frape peu de perſonnes, parce qu'elle eſt ordinaire ; & c'eſt une merveille, ce ſemble, dès qu'on la regarde de près, & en Phyſicien.

EUDOXE. Il eſt vrai-ſemblable que les pores & les tuyaux de la racine ſont plus grands que ceux de la tige ; puiſque la racine paſſa toujours pour l'eſtomac de la plante, où les ſucs groſſiers ſe digérent. C'eſt pourquoi, quand les ſucs nourriciers coulent de la pulpe dans la plantule par les canaux fibreux, qui l'attachent à la pulpe, les plus groſſiers doivent paſſer dans la racine, & les plus volatils dans la tige.

Cela ſuppoſé : que la petite plante ſoit renverſée, ou non ; 1. la racine doit

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 48.

defcendre & s'enfoncer dans la terre. Car la partie la plus péfante doit defcendre & s'enfoncer. Son excès de péfanteur lui donne une direction en en-bas. Or, la racine eft la partie la plus péfante, puifqu'elle tire le fuc le plus groffier & le plus pefant. 2. La tige doit s'élever au contraire. Il faut qu'elle prenne la direction que lui donnent les fucs volatils, puifqu'elle ne tire que des fucs rafinés. Or, ces fucs étant pouffés en haut, comme les vapeurs, par l'air, par la matiére qui les environne, ou par l'effort de la fermentation, donnent à la tige qui les reçoit, une direction en en-haut. Enfin, les fucs groffiers de la terre ne pouvant fe couler d'abord dans les pores trop étroits de la tige, la pouffent vers la furface de la terre; mais comme ils peuvent pénétrer dans les pores & les tuyaux plus grands de la racine, ils la tiennent dirigée vers la terre, & l'y attachent.

Quand la racine a gagné la terre, & qu'elle y eft attachée, les fucs digerés & fubtilifés dans la racine qu'ils ont enfilée de bas en haut, & pouffés dans les fibres de la tige, comme dans autant de tuyaux capillaires, avec une direction

verricale, la dirigent perpendiculairement à l'horizon ; de même, à peu près, que la matiére magnétique, laquelle enfile de bas en haut l'aiguille aimantée, lui donne ſa direction avec d'autant plus de facilité, que l'air l'environne de toutes parts, & que la prêſſion paralléle à l'horizon eſt égale de tous côtés, & plus forte que la perpendiculaire : d'où vient que la flamme a toujours une direction verticale, lors même que la chandelle eſt poſée obliquement à l'horizon.

Vous me demanderez, peut-être, pourquoi la tige eſt plus perpendiculaire à l'horizon, que la racine, qui ſouvent ne fait que tracer, ſans piquer.

ARISTE. C'eſt que la tige, ſitôt qu'elle a gagné l'air, ne trouve point de réſiſtance à ſon mouvement de bas en haut ; & que la racine au contraire, à meſure qu'elle deſcend, rencontre toujours dans la terre une grande réſiſtance à ſon mouvement de haut en bas (*a*). Mais par où le ſuc nourricier monte-t'il des racines ? Eſt-ce par l'écorce, par le bois, ou par la moëlle ?

EUDOXE. Il monte apparemment, & par l'écorce, & par le bois, & par la

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 48.

moëlle. 1. Par l'écorce ; car les arbres creusés, à qui il ne reste de bois dans leur tronc, qu'autant qu'il en faut pour soutenir l'écorce, ne laissent pas de vivre, & de produire. Mais retranchez de l'écorce un anneau tout entier, la plante en meurt tôt ou tard. 2. Par le bois : le bois a ses fibres perpendiculaires ; comment ne tireroient-elles pas du suc des racines ? Aussi, le bois vert est tout imbibé de sucs. 3. Par la moëlle : la moëlle est une espéce d'éponge propre à sucer des alimens liquides.

Un fait seul prouve assez que les sucs montent par l'écorce, le bois, & la moëlle. En Languedoc, lorsqu'on ente les oliviers au mois de Mai, l'on coupe l'écorce horizontalement, de la largeur de trois ou quatre doigts, autour du tronc ou des branches ; de sorte qu'on découvre le bois, ou le corps ligneux, un peu au-dessus de l'ente. Les branches au-dessus de l'ente meurent enfin ; sans doute parce qu'elles sont privées du suc nourricier, qui doit monter par l'écorce. Mais elles ne meurent qu'après avoir porté la même année des feuilles à l'ordinaire, des fleurs, & des fruits au double de ce qu'elles avoient coûtume

d'en porter (*a*). Par où la nourriture de tant de feuilles, de fleurs, & de fruits, eſt-elle montée, ſinon par les fibres du bois, & les véſicules de la moëlle? La moëlle des plantes eſt, ainſi que celle des animaux, un amas de petites véſicules, qui ſemblent deſtinées à filtrer, & à travailler finement un ſuc pour la nourriture des fleurs & des fruits. De-là, ſelon les obſervations de M. Magnol, les plantes qui ont beaucoup de moëlle, comme le roſier & le lilas, ont auſſi beaucoup de fleurs & de graines.

ARISTE. Ce fait me rappelle un orme des Thuilleries, qui, à l'entrée du Printemps, quoiqu'il fût entiérement dépouillé de ſon écorce depuis le pied juſqu'aux branches, pouſſa néanmoins ſa ſéve dans toute ſes parties, & entretint ſes feuilles pendant tout l'Eté, mais avec moins de vigueur que les autres (*b*).

EUDOXE. La force qui fait monter la ſéve, fait ſortir du tronc les branches. Les branches ſont proprement de petites plantes, qui ne font qu'éclore de la plan-

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1709. p. 51.
(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1708. p. 50.

te principale, & dont les racines demeurent attachées au tronc. Une plante principale eſt un compoſé d'un nombre preſqu'infini de petites plantes ſemblables. De-là, ſi l'on environne de terre la tige, elle pouſſe des racines de toutes parts (*a*). Et un arbre étêté paroît bien-tôt couronné de petites branches. Une branche de figuier miſe en terre pouſſe des racines; & c'eſt bien-tôt une plante entiére.

Ariste. Mais comment une partie devient-elle le tout entier?

Eudoxe. Puiſqu'on ne conçoit pas qu'une partie organiſée ſe forme de nouveau, la branche contient en ſoi de petites racines, qui ne ſe déveloperoient pas, ſi elle n'étoit ſéparée de l'arbre, & miſe en terre. L'attouchement de la terre, la nourriture qu'elles en reçoivent immédiatement, les détermine à ſe déveloper & à paroître. Et l'on voit un tout ſortir d'une partie.

Ariste. Du moins les branches n'étant point perpendiculaires à l'horizon, devroient être portées en en-bas par leur poids.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1701. p. 239.

EUDOXE Leur poids leur donne une direction perpendiculaire en en-bas. Les sucs nourriciers, qui les poussent, ou qu'elles reçoivent, ont & leur donnent une direction plus forte en en-haut : & se livrant plus à la plus forte, elles prennent d'ordinaire une direction oblique, laquelle approche plus de la perpendiculaire en en-haut, que de la perpendiculaire en en-bas.

Les branches vont enfin avec leurs sucs se terminer en feuilles. Mais si les feuilles tirent du suc des racines par les branches, & la tige, elles en reçoivent immédiatement de la pluie, de la rosée, ou des vapeurs, dont l'air est toujours chargé ; & ce dernier suc descend jusqu'aux racines.

En effet, 1. les feuilles, aussi-bien que les tiges, ont assez ordinairement de petites pointes, ou de petits filamens, qui paroissent autant de petits tuyaux pour sucer les vapeurs & la rosée.

2. Coupez une petite branche d'arbre, ou de quelque herbe, comme du persil ; trempez précisément l'extrémité des feuilles dans de l'eau : la petite branche se conserve trois ou quatre jours verte, même en Eté. Si c'est du baume,

eſpéce d'herbe odoriférante , la petite branche ſe conſerve plus de quinze jours auſſi verte que celle du jardin , & croît un peu ; au lieu qu'elle ſe flétriroit, & ſécheroit en peu de temps, ſi elle ne touchoit point à l'eau (*a*).

Il eſt donc certain que le ſuc nourricier entre dans les plantes, & par les racines & par les feuilles.

ARISTE. Mais croyez-vous , Eudoxe , que la ſéve , pour ſe travailler plus finement, circule dans les plantes, comme le ſang dans les animaux ?

EUDOXE. Si la même ſéve monte & deſcend , ou deſcend & monte , elle circule.

Or , 1. la même ſéve monte & deſcend : car lorſqne les tiges de deux charmes joignent enſemble leurs écorces dans un endroit , de ſorte que le ſuc de l'un paſſe dans l'autre , ſi l'on ſcie au mois de Février la tige de l'un à deux pieds au-deſſous de la jonction des tiges , les branches latérales qui ſont au-deſſous de l'union des écorces , pouſſent au Printemps de petits jets & des feuilles , auſſi-bien que celles qui ſont au-

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, pag. 82.

deſſus, & comme ſi elles recevoient de la nourriture des racines de leur propre tige (*a*). Il faut donc qu'elles reçoivent par la jonction des tiges, un ſuc qui deſcende des branches vers les racines, après avoir monté des racines vers les branches.

Auſſi, rencontre-t'on un arbre porté par de groſſes racines, dont l'une ſoit découverte d'environ un pied & demi? Qu'on la coupe à quatre doigts de terre; elle périra, s'il ne lui vient un ſuc, qui deſcende vers les racines, après avoir monté vers les branches; puiſqu'elle n'a plus de communication avec la terre. Cependant elle pouſſe l'année ſuivante, & des branches & des feuilles (*b*). Donc la même ſéve monte & deſcend.

2. La même ſéve deſcend & monte. M. Perrault ayant arraché pluſieurs plantes ſemblables & entiéres avec leurs racines, il en prit une, dont le tronc ſe diviſoit en deux branches, & la plongea dans l'eau ſeulement par l'extrémité

(*a*) Mariotte. p. 85. 86.
(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1706. p. 48.

d'une des deux branches. Cette plante s'entretint fraîche, tandis que les autres se dessséchérent entiérement; & la branche qui n'étoit pas mouillée, poussa de nouvelles feuilles.

Par conséquent, la séve circule dans les plantes; & c'est la pensée de M. Perrault, de M. Mariotte, & de M. Malpighy, Physiciens pleins de vûes, & en qui l'esprit de l'invention a brillé.

Ariste. Un Poëte (*a*) également recent & célébre fait circuler les sucs dans les plantes, comme le sang circule dans notre corps.

*Succus enim tenues subit abs radice meatus,*
*Pervaditque comas; & vertice lapsus ab alto*
*Circuit, ac latè plantam defertur in omnem;*
*Sanguis ut humanos circùm vagus irrigat artus.*

Eudoxe. En effet, les plantes ont des canaux montants, & des canaux des-

(*a*) Le P. Vaniere.

cendants, qui ſont différents des premiers. Et les premiers ſont deſtinés à porter, de bas en haut, une liqueur plus ſpiritueuſe & plus ſubtile ; les autres à porter, de haut en bas, une liqueur plus aqueuſe & plus groſſiére. Car on prend un morceau d'un petit orme ſans nœuds, long de trois pouces, environ ; & on lui met à chaque bout un entonnoir de cire ; enſuite, on coupe les rameaux en deux, & l'on verſe l'eau dans les entonnoirs. L'eau paſſe dans le morceau de bois, dont l'entonnoir eſt au bout, qui regardoit les branches avant qu'on les eût coupées, & paſſe par conſéquent des branches vers les racines, mais ſans paſſer dans le morceau de bois, dont l'entonnoir eſt à l'autre bout ; & par conſéquent ſans couler des racines vers les branches. Au contraire, l'eſprit-de-vin diſtille promptement par le morceau, par où l'eau ne peut ſe filtrer. Or la liqueur, qui va des racines nourrir la tige, les branches & les feuilles, doit, ce ſemble, avoir en montant plus de parties ſpiritueuſes, pour les nourrir. Mais après avoir déposé ſes parties ſpiritueuſes en divers endroits, elle ne doit rapporter des

extrémités que ſes parties groſſiéres, mêlées avec les eaux de vapeurs, de la pluie, de la roſée. Il eſt donc vrai-ſemblable que la même liqueur monte & deſcend, & remonte, pour ménager aux plantes une nourriture convenable.

Apparemment que les fibres ligneuſes portent vers les branches les ſucs les plus ſpiritueux; que les utricules rapportent vers les racines les ſucs, qui ne ſont point encore aſſez digerés, & que les trachées fourniſſent l'air qui facilite la circulation des ſucs.

ARISTE. Si vous en croyez un curieux (*a*) qui a ſupputé l'accroiſſement de quelques plantes; il y en a qui croiſſent ſi rapidement, qu'on y pourroit voir la circulation de la ſéve. Vous mettrez un excellent microſcope ſur une feuille de citrouille, quand le ſoleil luit; vous verrez la ſéve circuler, porter la nourriture & la vie dans la plante. Le mouvement de la ſéve ſera plus prompt que

(*a*) M. Bradley, de la Société Royale de Londres. *Deſcription philoſophique des Ouvrages de la Nature.* 1721. Mém. Litt. de la G. Brét. T. 8. p. 497.

celui d'une aiguille, qui marque les minutes dans une pendule. Enfin, la plante croîtra pour vous à vûe d'œil.

EUDOXE. La circulation des ſucs lente ou rapide fait éclore enfin les fleurs & les fruits. L'action des ſucs pouſſe les fleurs & les fruits hors de la branche, & les nourrit en faiſant couler dans leurs fibres les ſucs les plus travaillés & les plus fins.

Les feuilles même ſemblent rafiner des ſucs pour les fleurs. Les fleurs tirent des feuilles ce que les feuilles ont de plus épuré, de plus tendre : de-là (*a*) lorſque les fleurs ſont en grand nombre, & qu'elles ont beaucoup d'odeur, les feuilles n'en ont point ; au contraire les feuilles ſont odoriférantes, quand les fleurs manquent. Vous diriez que la feuille ne ſe réſerve que les ſucs les plus groſſiers, dès qu'elle peut faire paſſer dans les fleurs naiſſantes ce qu'elle a de plus pur & de plus exquis.

ARISTE. L'uſage des fleurs eſt-il bien certain ?

(*a*) Selon les Obſervations de M. Conig. Rép. des Let. T. 10. p. 1048. Oct. 1688.

Eudoxe. Les fleurs ſont deſtinées à donner pendant un temps aſſez court, une nourriture délicate aux fruits naiſſants, pour la production de la plante; puiſque les fruits naiſſants périſſent, du moins la plûpart, quand le ſecours des fleurs vient à leur manquer. Mais un entretien particulier ſur la génération, la culture & la fécondité des plantes nous fera mieux connoître l'uſage des fleurs.

# X V. ENTRETIEN.

## *Sur la Génération, la Fécondité, la Culture des Plantes.*

EUDOXE. BIen des gens ne cherchent dans les fleurs, que le plaiſir des yeux & de l'odorat. Le curieux s'arrête à l'odeur, à la ſtructure, & à la beauté des feuilles, au vif éclat, & à la variété des couleurs. Le Phyſicien trouve dans les fleurs des qualités plus nobles & plus dignes d'être obſervées. Vous ſçavez, Ariſte, que le fruit envelope la ſemence, & que la ſemence contient une petite plante déja formée des mains de la nature pour perpétuer l'eſpéce. Mais le croirez-vous, que les fleurs ſont également néceſſaires pour la production du fruit, & pour mettre la petite plante en état de germer?

ARISTE. C'eſt une eſpéce de paradoxe, qui mérite quelqu'éclairciſſement. Expliquez-vous là-deſſus, ſans crainte d'être interrompu. Je trouverai trop de plaiſir à vous entendre.

Eudoxe. Les fleurs, du moins la plûpart, ont leurs feuilles, leur calice, leur pistile, leurs étamines, avec les sommets des étamines. Le calice sert d'envelope aux parties de la fleur. Les feuilles des fleurs sont des parties étenduës & situées autour de la graine. Le pistile est une espéce de tuyau, qui s'éleve du fond & du milieu des feuilles. Les étamines sont des filets qui naissent du fond de la fleur, autour du pistile, & terminés par des extrémités de différentes structures, qu'on nomme *Sommets* (*). La tulipe, *par exemple*, est composée de six feuilles. *Fig.* 89. Du fond & du milieu de ces feuilles, il s'éleve une petite tige creuse (*a*). C'est le pistile. Autour de ce pistile sont disposés en rond des filets assez déliés qui naissent aussi du fond de la fleur; ce sont les étamines (*b*). Les étamines finissent par des extrémités plus grosses, que le reste, & ce sont les sommets (*c*). Le calice est une premiére envelope des parties essentielles de la fleur. Les feuilles les défendent de l'injure de l'air. Le pistile renferme en soi les embryons des graines, dont il est comme l'ovaire. Les

(*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 210.

c
b
a
c
b
fig. 89 .

ſommets des étamines ſont aſſez ſouvent de petits globules hériſſés de pointes ; ce ſont des capſules ou véſicules, qui dans leur maturité s'entr'ouvrent, verſent une pouſſiére de différente configuration, ſelon la différence des plantes.

Cela ſuppoſé ; ſi c'eſt la pouſſiére des ſommets, qui féconde les plantes, les fleurs ſont le principal organe de la génération des plantes. Or c'eſt cette pouſſiére qui féconde les plantes : car, ſelon les obſervations de M. Geofroy, 1. les plantes connues, du moins preſque toutes les plantes terreſtres, ont leurs ſommets & leur pouſſiére, ſoit ſur le même pied, ſoit ſur des pieds ſéparés (*). 2. Les ſommets & le piſtile ſe trouvent-ils joints dans la même fleur avec le même pied ? ils ſont toujours ſitués de façon, que l'extrémité du piſtile reçoit néceſſairement la pouſſiére des ſommets, lorſqu'ils viennent à s'épanouir. Dans les fleurs panchées, comme dans la couronne impériale, le piſtile eſt allongé beaucoup au-delà des étamines ; de ſorte que la pouſſiére poudre néceſſairemeut, lorſqu'elle tombe, l'extrémité du piſtile. Si les ſom-

(*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 221.

mets ne se trouvent point disposés de maniére à verser la poussiére sur les graines, l'air agité l'y porte , comme il porte les odeurs. Enfin , sans le secours des poussiéres , les embryons des graines avortent ( *a* ). Aussi , quand les arbres fruitiers sont en fleurs, s'il vient une gelée blanche avec un coup de soleil qui desséche le pistile & le mette hors d'état de recevoir la poussiére des sommets , voilà l'espérance du Jardinier perdue. Si les bleds sont en fleurs, & que la niéle ou la pluie altére, ou fasse tomber les sommets, les cellules des grains sont vuides, ou les grains inféconds. Qu'il survienne une pluie excessive pendant la fleur de la vigne ; les sommets & la poussiére sont enlevés par le poids & l'action de l'eau ; la vigne coule. Et dans les plantes où les étamines naissent sur le même pied , si l'on les coupe ces étamines, avant que les sommets soient ouverts, les fruits ne viennent point à maturité ; ou s'ils meurissent , ils sont stériles ( *b* ). Donc les fleurs sont le principal organe de la génération des plantes.

( *a* ) Mém. de l'Acad. 1711. p. 223.
( *b* ) Mém. de l'Acad. 1711. p. 225.

Les parties deſtinées à la génération des plantes, & la maniére dont les graines deviennent fécondes, ſont très-ſenſibles dans les lys ; & en voici juſtement un, qui s'offre à nos yeux.... Voyez-vous, Ariſte, cette tige mince & verte, qui s'éleve du milieu de la fleur ? C'eſt le piſtile. Ce piſtile eſt creux ; il renferme dans le fond de ſa cavité, de petites véſicules, de petits œufs ; c'eſt de la graine. L'extrémitée ſupérieure du piſtile eſt terminée par trois coins arrondis & fendus. Autour du piſtile, vous voyez des fils blancs, qui ſoutiennent de petits corps jaunes. Les fils blancs ſont les étamines ; & les petits corps jaunes, les ſommets. Il y a dans ces ſommets une pouſſiére jaune, qui tient aux doigts, lorſqu'on y touche. Cette pouſſiére eſt une eſpéce de ſemence. La ſemence reçue dans le piſtile par les ouvertures de l'extrémité ſupérieure va féconder les graines. Vous diriez que les plantes, du moins la plûpart, portent les deux ſexes ſur la même fleur.

Ariste. Mais comment accommoder à ce ſyſtême les plantes, dont une eſpéce porte les fleurs ſans les fruits ; & une autre eſpéce, les fruits ſans les fleurs ; dont les unes portent les étami-

nes & les ſommets ſur un pied ſéparé de celles qui portent les fruits ?

Eudoxe. La pouſſiére des unes va féconder les graines des autres, ſéparées, ſouvent même éloignées. De-là les plantes mâles, & les plantes femelles. Les plantes qui ne portent que les fleurs & vont féconder les autres, ſe nomment plantes mâles. Celles qui ne portent que les fruits, & ſont fécondées par les premiéres, s'appellent plantes femelles. Un palmier femelle n'a-t'il point de mâle dans ſon voiſinage, au moins à quelque diſtance ? il ne porte point de fruits. S'il en porte, ils ne meuriſſent point ; ils ſont de mauvais goût, ſans noyau (*a*), & ſans germe : c'eſt pourquoi l'on a ſoin de planter un palmier mâle dans le voiſinage des palmiers femelles, ou de couper & d'attacher au-deſſus des branches des palmiers femelles quelques branches de palmier mâle, chargés de ſommets épanouis. Et alors le palmier femelle porte des fruits féconds, en abondance & de bon goût.

Ariste. Mais quel eſt le véhicule des pouſſiéres d'un pied ſur les fruits d'un autre pied ?

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 226.

Eudoxe.

Eudoxe. L'agitation de l'air, ou le vent. Un fait remarquable en est une assez bonne preuve. Si nous en croyons un Poëte, on observa deux palmiers, éloignés l'un de l'autre de plus de 15 lieues; l'un mâle, à Brindes; l'autre femelle, dans les bois d'Ottrante. Le palmier femelle d'Ottrante fut plusieurs années sans fruit. Mais dès qu'il eut élevé sa cime au-dessus des autres arbres de la forêt, & qu'il put appercevoir le mâle de Brindes, il devint fécond, & commença de porter des fruits d'un bon goût & en abondance (*a*); apparemment parce qu'alors il commença de recevoir sur les embryons de ses fruits, par-dessus les autres arbres, la poussiére que le vent apportoit des étamines du palmier mâle. N'est-il pas naturel de penser que le vent & la poussiére des étamines eurent plus de part à cet événement merveilleux, & célebré dans un poëme, que l'amour ou la sympatie des arbres de différens sexes?

Ariste. Il faut donc, Eudoxe, que la poussiére des étamines, laquelle est sulfureuse, & composée de parties subti-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 228.

les & pénétrantes, comme l'odeur le marque assez, venant à tomber sur le pistile, qui renferme le fruit, se résolve; qu'elle pénétre la substance du pistile & du fruit; qu'enfin elle cause une fermentation capable de déveloper & de faire germer la plantule enfermée dans la graine.

EUDOXE. C'est-là, ce semble, le principe & de la génération, & de la fécondité des plantes. Fécondité, qui est encore une merveille assez exposée aux yeux des hommes, sans être presque observée, mais qui n'a point échapé aux yeux de quelques Botanistes. Ils ont observé que les plus petites graines sont les plus fertiles. M. Rai ne trouva-t'il point, *par exemple*, qu'un grain de tabac produit une plante qui donne seule 360 mille grains (*a*). M. Dodart choisit un orme de 6 pouces de diamétre, de 20 pieds de haut, jusqu'à la naissance des branches, & qui pouvoit avoir douze ans. Il en fit abattre une branche de 8 pieds de long. Il se trouva sur cette branche 16450 graines (*b*).

(*a*) *Hist. Plantar. Auct. Raio.* Rép. des Let. T. 6. p. 1321. Novemb. 1686.

(*b*) Hist. de l'Acad. 1700. p. 65. Mémoires, 1700. p. 155.

Cela poſé, comme il ne ſe forme pas de nouvelles graines (*a*), un arbre de cette ſorte contient actuellement du moins 15 milliars huit cens quarante millions de graines bien diſtinctes, & ſéparées les unes des autres, ſans compter celles que chaque graine peut contenir ; & par conſéquent de quoi ſe reproduire du moins autant de fois.

Reſſource merveilleuſe ! Car enfin un orme de 6 pouces de diamétre a bien dix branches de 8 pieds ; & ce ſont 164500 graines. Les autres branches, priſes enſemble, peuvent porter autant de graines ; & ce ſont pour toutes les branches 329000 graines.

L'âge de douze ans n'eſt pas celui de la fécondité moyenne d'un orme. On peut lui donner pour une année de fécondité moyenne 33000 graines. Cet orme peut porter pendant cent ans, 330000 graines chaque année. Il faut multiplier les 330000 graines par les cent ans de fécondité ; & ce ſont 33000000 de graines. Que l'on étête l'orme ; l'extrémité du tronc étêté repouſſera dans l'eſpace de 6 lignes de hau-

(*a*) XIV. Entretien, p. 271.

teur environ, autant de jets ou de branches qu'il en avoit. A quelque endroit qu'on l'étête, il repoussera toujours également, comme il paroît par les arbres nains, qui sont coupés presque rès-pied rès-terre. Par conséquent, si vous partagez le tronc depuis la terre jusqu'à la naissance des branches, en anneaux circulaires de 6 lignes de hauteur, chaque anneau doit contenir autant de branches invisibles, & dans ces branches autant de graines que les branches qui se manifestent : c'est pourquoi cet orme renferme autant de fois 33000000 de graines, que 6 lignes de hauteur sont contenues dans la hauteur de 20 pieds. Il y a donc dans l'orme 15840000000 de graines. Que dis-je ? Chacune de ces graines contenues dans l'orme contient elle-même un orme, qui renferme le même nombre de graines. L'orme contient donc 15 milliars 840000000 de graines. De ces 15 milliars chaque graine en renferme autant, & ainsi de suite.

Ariste. Il faut l'avouer, Eudoxe, la raison conduit l'imagination jusques-là dans ce calcul immense. Mais enfin, l'imagination & la raison s'y trouvent comme perdues & abîmées.

Eudoxe. Après tout, eſt-il étonnant qu'une puiſſance & une ſageſſe ſans bornes ayent répandu par tout des traces de l'infini ? L'on en voit certainement dans la fécondité des plantes. Mais pourquoi faut-il qu'un grand nombre d'arbres, pour être féconds en bons fruits, ſoient greffés ?

Ariste. J'en verrai bientôt la raiſon dans votre penſée ſur les greffes.

Eudoxe. Greffer un arbre, ou l'enter, c'eſt y inſérer une greffe ou un rejetton d'un autre arbre , de maniére que la greffe & l'arbre greffé puiſſent devenir une même plante. On ente de pluſieurs façons. Enter en fente , c'eſt fendre l'arbre que l'on ente, & placer la greffe dans la fente. Enter en écorce , c'eſt mettre la greffe entre l'écorce & le bois. Enter en écuſſon , c'eſt lever de deſſus un arbre un écuſſon ou un rejetton avec la partie de l'écorce d'où il ſort, & l'appliquer ſur un autre. On fait une eſpéce d'appareil aux playes des arbres greffés, non-ſeulement afin d'empêcher que l'action de l'air ſur les playes ne deſſéche les fibres, & ne les rende incapables de tranſmettre ou de recevoir le ſuc nourricier ; mais encore, afin que le ſuc nour-

ricier montant en abondance au Printemps se trouve resserré, sans pouvoir se dissiper, & contraint d'enfler les vaisseaux de la greffe, qu'il trouve ouverts. Le suc, à force de passer du tronc dans la greffe, les réunit enfin en une même plante.

ARISTE. Mais pourquoi la greffe porte-t'elle les mêmes fruits, & des fruits de même goût, que l'arbre d'où elle vient ?

EUDOXE. C'est que les fruits partent de la greffe, qui a reçu ses graines de l'arbre, d'où elle vient ; & que les sucs, qui coulent par les fibres de la greffe, y prennent une configuration conforme à la greffe & à l'arbre, qui l'a produite.

ARISTE. Les fruits de l'ente sont meilleurs.

EUDOXE. Le suc qui les nourrit, est mieux préparé ; parce qu'il fermente & se subtilise, non-seulement dans le tronc, mais encore dans la greffe, dont la tissure est différente, plus serrée, ou plus propre à purifier le suc.

ARISTE. Enfin les arbres greffés sont d'ordinaire plus féconds que les autres.

EUDOXE. C'eſt qu'ordinairement on choiſit, pour greffer, des pieds dont les racines, qui s'étendent davantage, reçoivent plus de ſuc. D'ailleurs, le ſuc, qui ſe filtre par les greffes, étant plus pur, eſt auſſi plus propre à faire éclore & à nourrir des fruits.

La culture contribue à la fécondité des plantes à proportion qu'elle prépare & diſtribue les ſucs nourriciers. Quand on veut que les écuſſons tapiſſent la muraille l'année même, & ne laiſſent point de vuide à l'eſpalier ; on abat les fleurs, afin que la ſéve n'étant employée ni à la nourriture des fleurs, ni à celle des fruits, en donne plus aux branches. La branche d'un écuſſon a-t-elle pouſſé de la longueur de huit à neuf pouces, il eſt bon de la pincer par le bout, à cauſe que la ſéve arrêtée par l'extrémité pincée, deſſéchée, & incapable d'accroiſſement, fera ſortir un grand nombre de petites branches, qui porteront beaucoup de fruit l'année ſuivante (*a*).

Voulez-vous, Ariſte, qu'au premier jour nous parlions de diverſes plantes curieuſes, marines & terreſtres ; *par exemple*, du corail, des champignons, du

(*a*) Mém. de l'Acad. 1716. p. 199.

gin-ſeng, de l'arbre du caffé, de la ſenſitive ?

Ariste. Vous vous expliquerez ſur le corail, les champignons, le gin-ſeng. Je me réſerve le caffé & la ſenſitive.

# XVI. ENTRETIEN.

## *Sur les Plantes de la Mer, sur le Corail, sur les Champignons, & le Gins-eng, &c.*

EUDOXE. VOus voulez donc, Ariste, que je m'explique sur les plantes de la mer, & en particulier sur le corail, sur les champignons, & sur le gins-eng.

1. Comme la mer a ses animaux différens des animaux terrestres, elle a aussi ses plantes différentes de celles que la terre produit. Parmi les plantes marines, les unes ont des feuilles, & les autres n'en ont pas. La plûpart n'ont point de racines apparentes, & viennent sur des corps durs, tels que les rochers & les coquilles, où elles s'attachent par une base lisse & polie. Ces plantes sans racines peuvent passer pour être racines dans toute leur substance; c'est-à-dire, organisées de maniére à tirer l'aliment de tous côtés, par une infinité de pores. En

effet les plantes marines ſont environnées de toutes parts de l'eau de la mer, qui les nourrit; & autant que M. de Marſilli à pû le reconnoître avec le microſcope (*a*), ce ne ſont que des amas de glandules, qui filtrent l'eau de la mer, & en ſéparent les ſucs laiteux & glutineux, pour s'en nourrir.

Il y a dans la mer des plantes pierreuſes, comme les coraux. Le corail croît ordinairement attaché au haut d'une grote, les branches en en-bas, à contre-ſens des plantes terreſtres. Il eſt également dur dans l'eau, & hors de l'eau. Ce qui prouve que le corail a été liquide dans ſa premiére formation, c'eſt qu'il va quelquefois tapiſſer le dedans d'un coquillage. La ſurface du corail dépouillé de ſon écorce, eſt toute ſillonnée de canaux, qui vont à l'extrémité des branches. L'extrémité des branches du corail ſe gonfle, s'arrondit, contient quelques loges remplies d'un lait âcre, cauſtique & gluant. Ce lait échapé de ſes loges, & tombé dans l'eau, ſans ſe mêler avec elle, s'attache aux corps qu'il rencontre; & apparemment qu'il y colle une plante fort

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1710. p. 72.

menue, qui venant à ſe déveloper, fait voir d'abord un point rougeâtre, comme le conjecture M. Tournefort, puis une plante de corail (*a*). Le corail a ſes fleurs; découverte qu'on doit à M. le Comte de Marſilli. Elles ſont blanches. Chacune a ſon pédicule & huit feuilles. Ces fleurs ſortent de tous les tubules de l'écorce. Retirez de l'eau la plante; les fleurs rentrent dans les tubules. Si vous la remettez dans l'eau; vous la voyez refleurir en moins d'une heure. Quelquefois, pendant douze jours, elle ſe reſſerre & s'épanouit autant que l'on veut (*b*). Après quoi, ces fleurs tombent au fond de l'eau, ſous la forme d'une petite boule jaune.

2. Le champignon eſt une des plantes terreſtres les plus curieuſes aux yeux des Phyſiciens. La maniére dont on l'éleve à Paris, eſt aſſez ſinguliére, comme nous l'avons déja remarqué. Pour en avoir toute l'année, l'on fait deux ſortes de couches, les unes dans les jardins, & les autres à la campagne. Celles-là donnent des champignons depuis la Touſ-

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1700. p. 35.
(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1710. p. 76.

ſaints juſqu'à la fin d'Avril ; celles-ci depuis le mois de Mai, juſques aux premiéres gelées (*a*). Ces couches ſe font avec du crotin de cheval. Pour travailler à celles des jardins, on entaſſe le fumier au mois de Juin. Au mois d'Août, on étale le fumier à la hauteur d'un pied, ſur les endroits où l'on veut faire les couches. On humecte le crotin pendant cinq ou ſix jours, ſuivant la ſécheresſe de l'Eté. Après l'avoir mouillé, on le tourne à la fourche, afin qu'il s'imbibe d'eau.

Après cette préparation, l'on fait les couches à trois lits. Ces lits ſe dreſſent quinze jours ou trois ſemaines, l'un après l'autre. Le premier lit a deux pieds & demi de largeur, & un pied & demi de hauteur. Et ſi le temps eſt trop ſec, on mouille ce lit tous les jours.

Vers la mi-Août, avec le même crotin, qu'on a employé pour le premier lit, on éleve le ſecond en dos d'âne, de la hauteur d'un pied par-deſſus le premier. On le mouille ; on regarnit proprement le haut. On nomme cette réparation le troiſiéme lit.

Les ſentiers, qui ſont entre les cou-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 58.

ches, ont cinq ou six pieds de largeur. On couvre ces couches avec du terreau, qui a servi aux couches des melons. On n'en met que de l'épaisseur d'un pouce à peu près. Pour faire venir les champignons promptement & en abondance sur ces couches, l'on y enfonce à la hauteur d'un pied, & de trois pieds en trois pieds, sur la même ligne, une rangée de lardons gros comme le poing. Ces lardons sont des morceaux du fumier préparé & entassé dans le mois de Février. Quand on a disposé ces lardons dans la couche, on la couvre de terreau. Sur le terreau, l'on met du fumier de litiére tirée de dessous les chevaux. Après cela, l'on ne touche plus aux couches, que tous les huit jours. Sont-elles refroidies ? il faut les couvrir de litiére fraîche. S'il géle, pour amuser la gelée, on couvre immédiatement le terreau de fumier sec, & sur ce fumier on met du fumier mouillé. Si les couches fument trop, on ne laisse qu'une demi-couverture de fumier. Quand les champignons commencent d'éclore, le crotin blanchit; on le voit parsemé de petits filets blancs, déliés, branchus, tortillés autour des pailles, dont il est formé. Le crotin ne sent

plus le fumier : mais il répand une odeur de champignon. Ces filets blancs sont apparemment des germes des champignons. L'extrémité de ces filets s'arrondit, devient un bouton qui grossit peu à peu. M. Marchand, habile Botaniste, fit voir à l'Académie des Sciences la premiére formation des champignons dans des crotes de cheval moisies (*a*). On commence à cueillir les champignons en Octobre, & cette récolte se fait ordinairement de trois jours en trois jours, ou tous les quatre jours.

On dresse les couches de compagne au mois de Novembre & de Decemdre, en terre neuve ; c'est-à-dire, où l'on n'ait point élevé de champignons depuis long-temps. Ces couches donnent d'ordinaire des champignons depuis le mois de Mai jusques aux premiéres gelées. La partie inférieure de ces champignons est un pédicule barbu dans l'endroit où il est enfoncé dans la terre, portant sur l'autre bout une espéce de chapiteau arrondi en forme de calote. Le dessus en est feuilleté en rayons ; & les lames, qui vont du centre à la circonférence, sont

(*a*) Hist. de l'Acad. 1678. p. 169.

comme les feuilles du champignon. Je ne ſçai ſi vous croirez ce que l'on dit, que dans les confins de la Hongrie & de la Croatie il croît des champignons d'une groſſeur ſi prodigieuſe, qu'un ſeul peut faire la charge d'un chariot (*a*). Une rave de dix livres & demie (*b*), ſemée en la Province de Warwick en Angleterre le 2. Juillet 1702, & arrachée le 21. Octobre, n'eût fait nulle ſenſation auprès du champignon. La groſſeur & l'accroiſſement de la rave avoient néanmoins quelque choſe de fort ſingulier. L'once de la graine contenoit plus de 14600. grains. Le grain qui donne la rave de dix livres & demie eût-il donc augmenté ſon poids 15. fois chaque minute ? Quelle vîteſſe de dévelopement ?

3. Le gin-ſeng eſt une plante précieuſe fort rare, & très-recherchée pour ſa racine. La racine en eſt ordinairement fourchue, ou diviſée en deux aſſez groſſes branches, comme les deux cuiſſes de l'homme. Et de-là vient le nom de gin-ſeng,

(*a*) Journ. des Sçav. 1678. p. 176. 2. Mai.
(*b*) Mémoires Littéraires de la Grande-Bretagne, T. 1. p. 139.

qui veut dire, en Chinois, *cuiſſes d'hommes*, ou quelque choſe d'approchant (*a*).

Le gin-ſeng a des vertus excellentes: il réveille la chaleur naturelle, donne du mouvement au pous foible, purifie le ſang, & fortifie l'eſtomac. Auſſi, ſelon l'expreſſion des Chinois, c'eſt le ſimple ſpiritueux, l'eſprit pur de la terre, une recette d'immortalité. Le P. Jartoux Jéſuite, Miſſionnaire à la Chine, vit un corps de dix mille Tartares recueillir le gin-ſeng dans la Tartarie ſoumiſe à l'Empereur de la Chine. Ce Monarque l'achete au poids de l'argent fin, & le revend quatre fois plus cher dans ſes Etats, où il ne ſe débite qu'en ſon nom. Le P. Joſeph Lafiteau, Jéſuite, en découvrit dans le Canada. Ce n'eſt guéres que dans les forêts de Canada, & dans celles de Tartarie, qu'on trouve cette plante merveilleuſe. Les Miſſionnaires Jéſuites ont rencontré dans leurs courſes deux plantes précieuſes, le gin-ſeng & le quinquina.

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1718. p. 41.
Les Sauvages du Canada lui donnent le même nom. Ce nom leur ſeroit-il venu de l'Orient avec leurs ancêtres?

Vous allez me tracer, Ariſte, le caffier, ou l'arbre du caffé, & m'apprendre comment, & ſur quels principes un Phyſicien tire du fruit de cet arbre une excellente liqueur.

Ariste. On voit au Jardin Royal des plantes, un arbre de cette eſpéce, de la hauteur de cinq à ſix pieds, & de la groſſeur du pouce. Les branches de cet arbre ſortent d'eſpace en eſpace, de toute la longueur de ſon tronc, toujours opposées deux à deux, & rangées de façon qu'une paire croiſe l'autre. Elles ont en tout temps leurs feuilles entiéres; aiguës par les deux bouts, opposées deux à deux, aſſez ſemblables à celles du laurier, plus larges ordinairement & plus pointues; d'un beau verd, gai & luiſant en deſſus, d'un verd pâle en deſſous, d'un verd jaunâtre dans leur naiſſance, ondées par les bords, ayant deux pouces au plus en largeur, ſur quatre ou cinq de longueur, les queues fort courtes.

De l'aiſſelle des feuilles naiſſent des fleurs d'une odeur douce & agréable, ſoutenues, chacune, par un pédicule fort court; toutes blanches, avec des étamines blanches, à ſommets jaunâtres,

diſpoſées en rond autour d'un ſtyle fourchu, qui ſurmonte l'embrion ou le jeune fruit, placé dans le fond d'un calice verd.

Le jeune fruit eſt verd, clair d'abord, puis rougeâtre, enſuite d'un beau rouge, enfin obſcur dans ſa maturité, de la groſſeur & de la figure, à peu près, d'un bigarreau. La chair qui l'envelope, a deux coques, minces, ovales. Chacune contient une ſemence ovale, voutée d'un côté, plate, creuſée ou ſillonnée du côté oppoſé, par où les deux ſe joignent. On nomme *caffé en coque*, le fruit entier & deſſéché; & *caffé mondé*, les ſemences dépouillées d'envelopes. Le caffé du Jardin Royal a le même gout que celui qu'on nous apporte d'Arabie (*a*).

Le caffier croît en Arabie, vers la Rade de Moka, juſqu'à la hauteur de quarante pieds, ſans que le diamétre de ſon tronc excéde quatre à cinq pouces. On lui voit preſque toujours des fleurs; & il porte des fruits deux ou trois fois l'année.

La ſemence du caffier veut être miſe en terre, toute récente, s'il ſe peut,

(*a*) Mém. de l'Acad. 1713. p. 294.

comme l'a obſervé M. Juſſieu, dans le Jardin Royal. Cette plante s'eſt multipliée. Elle s'eſt répandue en divers contrées. Elle a pénetré juſques dans l'Amérique. La Caïenne a ſon caffé.

L'uſage du caffé eſt familier en Turquie, en Perſe, en Arménie, dans l'Europe (*a*). Le caffé contient des principes volatils, tant ſalins que ſulfureux, ſi l'on en juge par la matiére huileuſe, qui paroît ſur la ſurface, quand on le grille, & par l'odeur qu'il répand. Le mi-

(*a*) L'uſage du caffé (*) commença dans l'Arabie vers le milieu du 15. ſiécle. Un Arabe vit en Perſe des Arabes prendre du caffé. De retour en Arabie, il en prit dans une indiſpoſition. Il lui trouva les qualités que nous lui trouvons. Il le mit en vogue. On en prit pour veiller, pour diſſiper les fumées qui appéſantiſſent la téte; on en prit par goût. La mode s'en répandit dans la Turquie. On l'y prend à toute heure ſans ſucre. Quelques-uns le font bouillir avec un peu d'anis des Indes; d'autres avec quelques clous de girofle. Les plus délicats mettent dans chaque taſſe une goutte d'eſſence d'ambre. L'Europe voulut en eſſayer le ſiécle paſſé. Marſeille en vit en

(*) De l'origine du caffé, ſur un manuſcrit Arabe de la Bibliothéque du Roi. Journal des Sçav. 1699. p. 342.

croſcope n'y fait-il point voir à l'œil de l'huile & des ſels ? (*a*) Il y découvre des parties longues, épaiſſes au milieu, pointues par les deux bouts ; des parties rameuſes & entrelaſſées, d'où l'on exprime une huile abondante, pure, claire. Il faut donc rotir du caffé pour en ſéparer les parties rameuſes & entrelaſſées. Mais, ſi vous le brûlez trop, vous perdez ce qu'il a de meilleur, l'huile, le ſoufre, les ſels qui s'évaporent. Une marque du juſte degré de torréfaction, c'eſt une couleur tirant ſur le violet, & je ne ſçai quelle odeur de pain brûlé. Les vaiſſeaux de terre verniſſée ſont plus propres que ceux de fer ou d'airain ; parce que ceux-ci peuvent communiquer l'impreſſion de l'airain ou du fer. Si le caffé brûlé s'évente, ſur-tout quand il eſt ré-

1657 Mais peu de perſonnes en prenoient. En 1660. l'uſage en fut plus commun. Il ne vint juſqu'à Paris qu'environ l'année 1669. (†) Les Médecins criérent beaucoup contre le caffé d'abord ; ils en prennent beaucoup à préſent. Hé ! qui eſt-ce qui n'en prend pas aujourd'hui ?

(†) Mémoire concernant l'arbre & le fruit du caffé. Journ. des Sçav. 1716. Mai, p. 277.

(*a*) *Continuatio Epiſtolarum ad Reg. Soc. Londin. Ep.* 2. Leuvvenhoek. Rép. des Let. Tom. xj. pag. 99.

duit en poudre, il perd de ses sels, & par conséquent de son efficace. Voulez-vous que l'infusion ou la liqueur en soit plus agréable & plus utile? Il ne faut le pulvériser qu'au moment qu'on veut l'infuser, & il faut l'infuser dans l'eau bouillante; parce qu'alors il a moins perdu de ses sels volatils, spiritueux, & capables de piquer, de flater le goût, & d'agiter le sang. Le sucre de la canelle, & un peu de girofle donnent une pointe au caffé. Les sels sont apparemment les principes de ses vertus principales.

EUDOXE. Les vertus principales du caffé sont, ce me semble, sans parler du goût, de faciliter la digestion, de guérir les migraines, de dissiper les humeurs, d'empécher les assoupissemens, de tenir éveillé, de rendre les idées distinctes, & d'assurer la mémoire. On peut en croire là-dessus les Orateurs.

ARISTE. Les sels doivent inciser les viandes, & par-là faciliter la digestion. Le mélange des sels & des soufres dans le sang causent des fermentations, qui débouchent les tuyaux, font couler les humeurs arrêtées. De-là, les migraines & les assoupissemens se dissipent. Enfin les particules spiritueuses, qui s'élevent jus-

qu'au cerveau, l'agitent, agitent les traces aufquelles font attachées les idées. Cette agitation préfente fans ceffe de nouvelles idées à l'efprit; & de-là viennent la veille & les idées diftinctes. Nous ferions apparemment plus attentifs aux difcours des Orateurs, fi nous prenions les mêmes précautions qu'eux.

Eudoxe. Je ne confeillerois néanmoins l'ufage du caffé, ni à ceux qui ont des crachemens de fang, ni à ceux dont le fang circule avec trop de rapidité, ni à ceux qui digérent trop vîte. Il hâteroit également & la digeftion & la circulation; & en donnant au fang de nouveaux degrés de chaleur, il lui donneroit de nouvelles forces pour s'échaper par les vaiffeaux ouverts. Ce feroit augmenter l'activité d'un feu déja trop violent. Cet excès feroit fortir du fang trop d'efprits; & ces efprits trop vifs produiroient dans le cerveau, la nuit même, au lieu d'un doux fommeil, des idées, des images importunes & ennemies d'un repos tranquille, convenable & néceffaire.

Ariste. Malgré la douce amertume du caffé, la *fenfitive* du Jardin Royal a quelque chofe de plus piquant encore pour moi. Ne diriez-vous pas que cette

plante a du ſentiment, & qu'elle mérite le nom qu'elle porte ? Dès que le doigt paroît ſur le point de la toucher, ſes feuilles ſe rapprochent ; elles ſe couchent ſur leurs branches, & les branches ſur la tige. La plante ſe reſſerre, & vainement on eſſayeroit de l'étendre, ou de lui rendre en la touchant, ſa premiére figure ; elle ſe laiſſeroit plutôt déchirer.

EUDOXE. Eſt-ce donc une ſorte de pudeur qui la reſſerre, & la tient ſi opiniâtrément reſſerrée ?

ARISTE. Quand on en approche la main, il ſort des doigts des eſprits par la tranſpiration. Ces eſprits pénétrent les fibres de la plante, interrompent le cours des ſucs, & en arrêtent la circulation. La circulation des ſucs étant arrêtée, il y a des fibres qui ſe gonflent, & ſe racourciſſent. Ce racourciſſement reſſerre la plante. Et voilà, ce ſemble, le principe de la ſenſibilité de la *ſenſitive.*

EUDOXE. Vous donneriez au champignon marin la même ſenſibilité ; dès qu'on l'entame, il ſe retire, il ſe ride, ſoit qu'il reçoive par les orifices de ſes fibres coupées quelques eſprits qui gonflent tout-à-coup & racourciſſent quel-

ques tuyaux, ou qu'il s'en exhale des parties ſpiritueuſes avec de l'air, dont l'action & le reſſort retinſſent auparavant le champignon ſous un plus grand volume. Car apparemment ce n'eſt point la douleur qui reſſerre le champignon. Le champignon eſt de lui-même inſenſible à la bleſſure qu'on lui fait; & s'il ne ſe plaint pas, ce n'eſt point préciſément parce que la voix lui manque. Autrefois on donnoit aux plantes mêmes une ame ſenſitive. Les plantes étoient du temps de Platon, & dans la penſée de ce grand Philoſophe, des animaux enracinés (*a*) & immobiles. Que dis-je? Au gré des Platoniciens, l'homme étoit une plante renverſée. Mais l'ame ſenſitive des plantes eſt anéantie, ce ſemble, dans la Phyſique nouvelle, malgré les efforts & le zéle de quelques Botaniſtes modernes, (*b*) qui ont eſſayé de ranimer leurs plantes chéries.

(*a*) *Animalia radicibus connexa. Platonis Philoſophus. Ficin.* p. 620. *col.* 2.

(*b*) Redi, Conig. *Regnum vegetabile.* Rép. des B. Let. T. 10. p. 1046.

ARISTE,

ARISTE. La ſenſitive a quelque choſe d'extraordinaire ; mais ſelon les Journaux des Sçavans, l'Allemagne eſt féconde en plantes bien plus précieuſes. (*a*) On y a coupé des morilles que l'on pouvoit à peine couper, à cauſe des parties d'argent qu'elles renfermoient. Elle a vû croître dans les bois une baguette d'argent, & une verge d'argent ſortir d'une roche. On a trouvé de l'or dans la moëlle, & dans les veines des arbres. Que dis-je ? On a vû l'or même s'élever de la terre en petits filets, & s'entortiller autour de la vigne ; l'on a moiſſonné dans un champ d'avoine, des épis de métal, dont on a fait préſent à l'Empereur Rodolphe.

EUDOXE. Ces phénomenes ſont, ce me ſemble, bien ſinguliers pour être vrai-ſemblables. Seroit-ce que les ſucs deſtinés par la nature, à former les métaux les plus précieux, auroient été pouſſés par les fermentations de la terre dans les tuyaux des plantes, & en auroient pris la figure avant que de ſe durcir ? ou bien les particules métalliques déja formées, monteroient-elles, comme les

(*a*) Journal des Sçav. 17. Mai, 1683. p. 143.

ſucs ordinaires dans les plantes, pour y prendre, en ſe réuniſſant les unes aux autres dans les tuyaux tournés differemment, différentes figures de plantes ? Les plantes ont probablement des parcelles de fer; puiſqu'avec la pierre d'aiman, on trouve des parcelles de fer dans les cendres des plantes. Et l'on aſſure qu'un ruiſſeau de Hongrie change les feuilles de chêne en feuilles de cuivre, qui conſervent toujours leur premiere figure de feuilles de chêne (*a*); parce que les parties métalliques, qui pénétrent les feuilles de chêne, s'y réuniſſent, s'y rangent ſelon la tiſſure qu'elles y trouvent.

Eudoxe. L'idée de feuilles me rappelle & l'*enſeté* & le *tallipot*. „ J'ai vû „ dans l'Abyſſinie, dit un Miſſionnaire „ (*b*), un arbre qu'on nomme *enſeté*. „ Ses feuilles ſont ſi grandes, que deux „ ſuffiſent pour couvrir un homme de„ vant & derriére. On en tapiſſe les „ chambres; on s'en ſert au lieu de ta„ pis de pied, de napes, & de ſerviet-

(*a*) Journ. des Sçav. *6*. Fév. *1679*. p. *36*.

(*b*) Le P. Lobo. Relation Hiſt. de l'Abyſſinie, p. 113.

„ tes, & le verd en eſt très-beau. On „ moud les branches ou les groſſes côtes „ de feuilles, & on en fait une farine très-„ fine & très-blanche, qui, trempée & „ cuite avec du lait, eſt un manger déli-„ cieux. Le tronc & les racines ſont plus „ nourriſſants que les branches. On cou-„ pe le tronc par morceaux, comme des „ navets; on le fait cuire avec de la „ viande. Souvent les riches même en „ mangent par régal. Les Abyſſins diſent „ que, quand on coupe cet arbre, il „ pouſſe des ſoupirs; & quand ils veu-„ lent dire qu'ils vont couper un *enſeté*, „ ils diſent, Nous allons tuer un *enſeté*. „ Cet arbre porte à ſon ſommet une „ gouſſe longue, qui contient juſqu'à „ cinq ou ſix cens figues. "

Le *tallipot* (*a*) eſt un arbre qui vient dans l'Iſle de Céïlan. Il eſt de la hauteur & de la groſſeur d'un mât de vaiſſeau. Le feuillage de cet arbre a quelque choſe de plus étonnant encore que celui de l'*enſeté*. L'on dit que les feuilles du *tallipot* ſont ſi grandes, qu'une ſeule peut mettre à couvert quinze ou vingt perſonnes enſemble.

(*a*) Mém. de Trév. Mai, 1703. p. 260.

Ariste. Au contraire, les feuilles de thé ſont fort petites. Le thé eſt un arbriſſeau, qui reſſemble aſſez à nos roſiers. Quelquefois (*a*) ce ſont pluſieurs tiges, de cinq à ſix pieds de hauteur, groſſes, chacune comme le pouce, ſorties d'un même pied, diviſées par la cime en petits rameaux, qui font une eſpéce de bouquet propre à nous rappeller l'idée de notre myrte. Le thé porte des fleurs blanches & aſſez ſemblables aux roſes ſauvages. Il a ſes fruits figurés en forme de petits pois ou de féves. La tige & les branches de cet arbriſſeau ſont depuis la terre juſqu'au ſommet couvertes d'un nombre prodigieux de feuilles, étroites, longues d'un pouce ou d'un pouce & demi, pointues, dentelées dans leur contour, un peu rouges, liſſées, tranſparentes lorſqu'elles ſont nouvelles; un peu blanches en dehors, quand elles ſont vieilles; enfin, de cinq degrés de grandeur.

Les feuilles les plus éloignées de la terre ſont les plus petites; & à meſure

(*a*) Mém. du P. le Comte, T. 1. p. 464. Rép. des Let. T. 3. p. 207. Févr. 1685.

qu'elles diminuent de grandeur, elles augmentent de prix.

Eudoxe. Le thé de la Chine réveille en moi l'idée d'une plante qui dut toujours être bien précieuse dans cet Empire si ancien, qui dure, à ce qu'on dit, depuis plus de quatre mille ans (*a*); c'est une espéce d'arbre, de la grandeur, à peu près, de nos châtaigners. Ces arbres donnent la cire la plus nette, la plus blanche & la plus belle du monde. On la doit en partie au goût, au travail, à l'industrie de certains petits vers. Ces petits animaux, attirés apparemment par l'odeur, percent les arbres jusques à la moëlle; ils la rongent, la digérent, l'épurent, de maniére que c'est une cire d'une blancheur exquise. Ce n'est point assez : ils la poussent en dehors par les petits trous qu'ils ont faits. Congelée enfin sur la surface des arbres par le vent & le froid, elle demeure pendante en forme de gouttes, & attend la main qui doit la recueillir pour l'usage des personnes riches, des mandarins, des plus

(*a*) Relation de la Chine par le P. de Magaillans, Missionnaire Jés. Rép. des Let. T. 10. p. 1196. Nov. 1688.

grands Seigneurs, & de l'Empereur même.

Mais une plante précieuse & célébre de tout temps, c'est le cédre (*a*). Le cédre est un arbre, qui ressemble au sapin; toujours verd. Apparemment la tissure serrée de ses feuilles leur conserve leur suc au milieu de l'hyver. Le bois en est blanc, dur & rougeâtre en dedans, presque incorruptible. On voit encore sur le Mont-Liban une vingtaine de ces arbres fameux (*b*), presqu'aussi anciens que le monde, d'une grosseur prodigieuse, sans compter un grand nombre de petits. La cime des grands cédres forme un rond parfait. Les petits s'élevent en pyramides. Le bois des grands & des petits exhale une odeur agréable. Le tronc des plus grands n'a que six à sept pieds de hauteur; mais de ce tronc, énorme par sa grosseur, sortent des branches immenses. Elles ont l'écorce polie & lissée. Les grands cédres portent des pommes odoriférantes, grosses, à peu près, comme celles du pin, & donnent de la gomme. C'est une gomme sudorifique, d'une odeur

(*a*) Mém. de Trév. Mai, 1703. p. 862.

(*b*) M. de la Roque les a vûs. Voyage du Mont-Liban. Journ. des Sçav. 1722. p. 429.

ſuave, & une eſpéce de baume admirable pour deſſécher les playes (*a*). Des Egyptiens s'en ſont ſervis pour embaumer leurs morts (†), afin de communiquer à leurs cadavres, après la mort même, une eſpéce d'immortalité que la nature donne au bois de cédre.

Voulez-vous les plantes qui vous ſurprennent par la groſſeur de leur tige, ou par l'étendue de leurs branches ? L'on vous en fera voir de 27. pieds de circonférence dans le tronc (*b*); on vous fe-

(*a*) Le P. Petit Jéſ. en a fait l'expérience ſur les lieux. Mém. de Trév. 1724. Juillet, p. 1279. Janv. 1723. p. 37.

(†) Les Momies d'Egypte ſont des corps des anciens Egyptiens embaumés. Il ſe trouve beaucoup de ces corps auprès des ruines de l'ancienne Memphis, dans des grottes, & dans des chambres ſoûterraines, quarrées & voutées; les uns dans des coffres de meurier noir, d'autres dans des tombeaux de pierre (*). Le baume inſeré dans les interſtices des corps, les a rendus inacceſſibles à la corruption en fermant les paſſages de l'air, ou d'une matiére encore plus déliée.

(*) Gemelli Carreri. Mém. de Trév. 1721. page 339.

(*b*) En Allemagne. Phyſ. cur. par. 2. p. 1330.

ra voir (*a*) un arbre creusé en forme de vaisseau capable de contenir deux cens hommes d'équipage ; un autre arbre (*b*), que quatre-vingts hommes peuvent à peine embrasser ; un chêne enfin (*c*) sous lequel quatre mille personnes peuvent prendre le frais à l'aise. A entendre un célébre Botaniste (*d*), le coco dont quelquefois les feuilles couvriroient 20 hommes, peut suffire seul pour construire, équiper & charger un navire entier.

ARISTE. J'aimerois mieux voir de ces feuilles à deux pieds, que des naturalistes font marcher pendant huit jours entiers après leur chûte (*e*), ou plutôt de ces feuilles que l'on transforme en oiseaux (*f*).

EUDOXE. On a sçu faire accroire à quelques Indiens, ou à quelques Sauvages (*g*) du Canada, que les feuilles

(*a*) Dans le Congo.
(*b*) A la Chine.
(*c*) En Angleterre. *Hist. Plant. Auct. Raii.* Républ. des Let. T. 6. p. 1323.
(*d*) M. Rai. *Hist. Plant.* Rép des Let. T. 9. p. 352.
(*e*) Phys. cur. par. 2. p. 1336. *App. ad l.* 12.
(*f*) *Ibid.* p. 963. 965.
(*g*) Nieremb. l. Hist. Nat. c. 10.

d'un

d'un certain arbre parloient, parce qu'on écrivoit ſur ces feuilles, & qu'elles révéloient par-là quelques-unes de leurs hiſtoires ſecrettes. Auſſi, quand ils portoient une Lettre, & qu'ils vouloient faire en chemin quelque choſe qui fût ſecret, quelque vol, c'eſt-à-dire, *par éxemple*, manger ou boire une partie de ce qu'on leur confioit, ils prenoient la précaution d'enfoüir la Lettre dans la terre, ou de la cacher derriére un arbre éloigné, pendant l'opération furtive. Mais des feuilles ambulantes, des feuilles métamorphoſées en oiſeaux, ce ſont des myſtéres que vous n'êtes point d'humeur à croire apparemment.

Les plantes les plus précieuſes & les plus ſinguliéres ont dans le cours de leur végétation leurs maladies, comme les animaux. Faiſons des maladies des Plantes le ſujet de notre premier Entretien.

# XVII. ENTRETIEN.

## Sur les Maladies des Plantes.

ARISTE. QUelles ſont les maladies des plantes ? d'où viennent-elles ? J'attends encore, Eudoxe, votre penſée là-deſſus.

EUDOXE. Les plantes ſont malades, quand il ne ſe diſtribue point dans leurs différentes parties un ſuc convenable. Alors, vous les voyez languir. Ces langueurs ont pluſieurs cauſes ; ſçavoir, l'excès ou le manque de ſucs nourriciers, la malignité de ces ſucs, la fertilité même, les accidens extérieurs.

1. L'excès de ſucs nourriciers créve les vaiſſeaux, & produit des épanchemens pernicieux. Le ſuc exceſſif vient-il à ſe grumeler dans ſes tuyaux, faute de vîteſſe, ou d'eſpace pour couler ? il s'arrête. Le ſuc qui monte toujours des racines, pénétre, & occupe peu à peu les trachées, qui ſont comme les poumons des plantes, empêche le commerce & l'action de l'air. La circulation ſe trouve

interceptée, & la plante meurt comme ſuffoquée.

2. Le manque de ſuc produit le même effet. Il ſe perd beaucoup de ſuc par la tranſpiration, comme on l'obſerve dans les plantes, qui s'affaiſſent dans la chaleur de l'Eté... S'il n'en vient point des racines pour réparer cette perte, les fibres deſtituées d'humeurs ſe reſſerrent, perdent leur agitation, ſe deſſéchent, deviennent incapables de recevoir de nouveaux ſucs, la plante languit & meurt. Les feuilles jauniſſent, ſe fanent, tombent, quand la plante ne leur fournit plus un ſuc aſſez délicat, aſſez préparé, pour ſe filtrer dans leurs fibres.

3. La malignité des ſucs cauſe les langueurs & la mort des plantes, en altérant les organes. L'urine, *par exemple*, l'eau de chaux, l'eau de fumier un peu trop forte, les couches trop chaudes brûlent par l'excès de leurs ſels corroſifs trop agités le chevelu des racines, & les mettent hors d'état de recevoir & de filtrer les ſucs de la terre. Le ſuc eſt-il trop gluant ? il s'imbibe, s'épaiſſit, & ſe fige. Il ne peut couler, ni donner aſſez de mouvement au jeune embrion pour le déveloper; & la plante, loin de porter

du fruit, déperit faute de ſuc nourricier, qui porte la vie dans ſes fibres, dans ſa tige, & dans ſes branches.

4. La fertilité même des plantes eſt quelquefois pour elles une cauſe de maladie. Donnant trop de ſuc à leurs fruits, elles n'en conſervent point aſſez pour ſe nourrir. Auſſi les arbres trop fertiles ſont de moindre durée que les autres.

Les accidens extérieurs qui cauſent les maladies des plantes, ſont les inciſions, la gelée, la chaleur, la grêle, & la piqueure des inſectes, les plantes paraſites, &c.

Les inciſions ſont nuiſibles & même mortelles aux plantes, ſi l'on coupe les racines, ou que l'on les dépouille de leur écorce, ou bien ſi l'on rompt le bois, de ſorte qu'il ne reſte plus que l'écorce; parce qu'alors la ſéve ne peut plus porter la nourriture dans les différentes parties de la plante.

La gelée qui dilate les ſucs, comme elle dilate l'eau dans les vaiſſeaux, qu'elle fait caſſer, déchire les fibres des plantes, fend quelquefois & fait éclater les arbres.

La chaleur agite violemment les ſucs & les atténue, ouvre les pores des

plantes, en exprime les ſucs par l'excès de l'agitation. Les fibres dénuées de ſucs ſe relâchent. Les plantes ſans force s'affaiſſent par leurs poids, & languiſſent.

La grêle meurtrit les fibres des feuilles, & fait extravaſer les ſucs nourriciers. Mais pourquoi la grêle eſt-elle moins pernicieuſe, quand il tombe de la pluye, au même temps ?

ARISTE. La pluye amollit les fibres, les rend plus ſouples, & par conſéquent plus propres à échaper, en pliant, à la violence de la grêle.

EUDOXE. Pour la piqueure des inſectes, elle produit les tumeurs ſur les plantes. Ces petits animaux piquent certaines parties des plantes, & y dépoſent leurs œufs. La piqueure eſt ſuivie de l'épanchement du ſuc nourricier. Ce ſuc épanché pénétre les pores voiſins, ou il s'amaſſe, dilate les fibres, élargit, goufle les pores, produit une excreſcence, de laquelle l'œuf vient enfin à éclore; & c'eſt un ver ou un puceron, qui trouve ſa nourriture toute préparée dans une tumeur, où il croît & ſe dévelope, juſqu'à ce que ſous la figure d'une mouche, il puiſſe percer la tumeur, s'envoler,

vivre plus librement & dans un plus grand jour. De-là, ces eſpéces de veſſies ſur les feuilles des ormes, les noix-de-Galles, la graine d'écarlate.

Les plus petits moucherons attaquent les plus grands arbres. Ils piquent les feuilles des ormes, & y déchargent leurs œufs. Le ſuc, dont le cours ordinaire ſe trouve interrompu par la piqueure, s'extravaſe, & produit des veſſies, quelquefois groſſes comme le poing, remplies d'un baume, où l'on voit flotter des pucerons verdâtres ſortis des œufs, mais excellent pour les bleſſures.

Les noix-de-Galles ſe forment de la même maniére ſur les feuilles de chêne.

D'où vient la graine d'écarlate? (*a*) Une ſorte de petite punaiſe couverte d'un duvet très-fin, attachée aux branches d'une eſpéce de chêne verd, qu'on nomme Kermès, & qui ſe trouve dans les Pays chauds, pique les environs de la queuë des feuilles, & laiſſe dans la piqueure l'œuf d'un ver, qui dans la ſuite laiſſe échaper une petite mouche. Le ſuc arrêté par la piqueure & par l'œuf s'épanche. Il ſe fait une tumeur. La

(*b*) Mêm. de l'Acad. 1705. p. 339.

tumeur forme des grains d'environ deux lignes de diamétre. Ces grains ſont pleins d'une ſubſtance d'un rouge très-vif, qui envelope l'œuf ; & ce rouge eſt le paſtel de l'écarlate.

Les plantes paraſites ſont ſouvent plus pernicieuſes, que la piqueure des inſectes. On appelle plantes paraſites, certaines plantes qui ne vivent qu'aux dépens des autres, comme la mouſſe & le guy ; car ce ſont de véritables plantes, & les racines de ces plantes ſe greffent dans l'écorce des arbres, en tirent le ſuc, en dérobent la ſéve pour ſe nourrir ; par-là les affoibliſſent, les épuiſent, & ſouvent les détruiſent.

La moiſiſſure même, qui vient ſur les plantes enfermées dans les ſerres humides, ce ſont des petites plantes paraſites, des eſpéces de mouſſes & de champignons, que l'humidité fait éclore dans le réſeau de l'écorce. Croiroit-on que les choſes qui paroiſſent moiſies, fuſſent comme autant de petits prés émaillés de fleurs ?

Un curieux (*a*) aſſure qu'il a vû

(*a*) M. Hook. Microg. Journ. des Sçav. 20. Decemb. 1666. p. 499.

diſtinctement au microſcope, dans une tache de moiſiſſure ſur la couverture d'un livre, des fleurs, les unes en boutons, les autres à demi épanouïes, quelques-unes entiérement fleuries.

Les ſemences des plantes paraſites ſont extrémement petites ; & les vents les portent au hazard ſur les murs, les toits, & les arbres, où des rencontres favorables les font germer.

Ariste. Toutes ces maladies, Eudoxe, ſeront-elles ſans remédes ?

Eudoxe. Pluſieurs maladies des plantes ont leurs remédes, comme celles des animaux. Les inciſions, *par exemple*, ne font quelquefois que diminuer l'excès des ſucs. On remue la terre, qui couvre les racines ; on y inſére plus d'air en la remuant, on la couvre de fumier. Une plus grande abondance de ſucs pénétre juſqu'aux racines, l'air l'y fait entrer par l'action de ſon reſſort : & par-là on remédie au manque de ſucs.

Si les racines ſe carient, le fumier de vache ou de cochon arrête la carie. Sont-elles chancies ? On les lave avec de l'eau claire, qui déchire & entraîne les petits filets de mouſſe naiſſants. Quand une ſorte de limon relâche les fibres, cauſe

des obſtructions capables de faire tomber les feuilles, le terreau & la fiente de pigeon produiſent des fermentations, & fourniſſent des ſels, qui débouchent les fibres, leur redonnent de la conſiſtence & remédient au mal.

Si quelques ſucs gluants rendent les oliviers ou les orangers pareſſeux, la fiente de poule ou de pigeon, la cendre de vigne, & la chaux même, mêlées en automne avec la terre qui couvre les racines de ces plantes, fourniſſent des ſucs plus coulants & plus efficaces, hâtent les fleurs & les fruits.

Pour éviter la moiſiſſure, on tient les ſerres bien ſéches. Les plantes mêmes, qui viennent des pays brûlés, ſe conſervent pendant les hyvers les plus rudes, dans des boëtes bien vitrées, & qui ne ſont guéres plus hautes que les plantes. On garnit le bas de ces boëtes avec du fumier. On y renouvelle l'air pendant que le ſoleil eſt dans ſa force. C'eſt toujours un air ſec & ſans humidité, qui ne nuit point à la plante.

Les bleſſures des arbres ne ſont pas toujours ſans remédes. Si par hazard la branche d'un arbre ſe trouve à demi rompue, & que l'écorce n'en ſoit point

entiérement ſéparée, on rapproche les deux parties de la branche, on y fait un appareil capable d'arrêter la ſéve, & d'empêcher que l'air n'en deſſéche l'humidité, ou n'y cauſe quelque altération. La ſéve retrouve, ou ſe fait des paſſages libres; & la branche reprend.

Voulez-vous maintenant, Ariſte, qu'après avoir examiné les principes de la botanique, nous diſputions à qui en expliquera le plus de problêmes?

ARISTE. J'accepte le défi; mais je ſerai bien aiſe de me rappeller auparavant ce que vous m'avez dit ſur les plantes. A demain. Je vous attends à trois heures après-dîné, dans le Jardin des plantes.

## XVIII. ENTRETIEN.

### *Où l'on explique un grand nombre de Faits & de Problêmes curieux, qui regardent la Botanique.*

EUDOXE. A Quoi bon, Ariſte, tant remuer, fouir, labourer, fumer, travailler la terre ?

ARISTE. La terre préparée de la ſorte en a plus d'interſtices propres à tranſmettre la pluye, les vapeurs, & la nourriture, juſques aux racines, plus de ſels dégagés & propres à fermenter, & à fournir des ſucs ; plus d'air propre à ſeconder par l'action de ſon reſſort les fermentations terreſtres, & à faire entrer les ſels & l'eau dans les fibres des racines.

EUDOXE. Tout ce qui facilite par ſon action les dévelopemens des graines, cauſe ou hâte la naiſſance des plantes. De-là, divers ſecrets d'agriculture, dont les Journaux des Sçavans font mention.

1. Si l'on brûle ou qu'on calcine de la terre, & qu'on l'arrose ensuite avec beaucoup d'eau, cette terre devient aussitôt féconde, & porte mille plantes différentes. (*a*) La chaleur dégage la graine des parties terrestres, ouvre ses pores, la dispose à recevoir les sucs nourriciers. Virgile étoit également Poëte & Physicien, quand il disoit :

*Sæpè etiam steriles incendere profuit agros,*
*Atque levem stipulam crepitantibus urere flammis ;*
*Sive inde occultas vires, & pabula terræ*
*Pinguia concipiunt, sive illis omne per ignem*
*Excoquitur vitium, atque exudat inutilis humor,*
*Seu plures calor ille vias ; & plura relaxat*
*Spiramenta, novas veniat quà succus in herbas, &c.* 1. Lib. Georg. v. 84.

(*a*) Hon. Fabri. l. 2. *de Plantis*. Prop. 99. pag. 56.

2. (*a*) Trempez dans l'eau-de-vie, de la graine de laitue, de choux-fleurs, de salade, &c. Mêlez dans le terreau, de la chaux éteinte & morte, réduite en poudre, avec un peu de fiente de pigeon : en deux fois 24. heures, vous aurez des laitues, des choux-fleurs, de la salade, &c.

3. (*b*) Voulez-vous du persil; mettez de la graine de persil tremper dans du vinaigre; & après l'avoir semée dans de bonne terre, jettez dessus beaucoup de cendres de cosses de féves; ensuite arrosez la terre avec de l'esprit-de-vin, couvrez-la bien de linges. Le persil poussera hors de terre en peu d'heures.

4. S'il s'agit de faire lever vîte des pois & des féves; il n'y a qu'à les mettre pendant neuf jours dans de l'huile chaude; puis les faire griller & les semer. Les féves & les pois leveront dans une heure (*c*).

5. La graine trempée quelques heures dans deux pintes & demie d'eau

(*a*) Journal des Sçavans. 9. Sept. 1675. pag. 239.

(*b*) Journ. des Sçav. 1666.

(*c*) Journ. des Sçav. 7. Fév. 1684. p. 47.

imprégnées d'une once du meilleur salpêtre, en est beaucoup plus fertile (*a*).

6. Il y a un secret pour garantir la vigne de la gelée. Quand la gelée ménace la vigne, faites-y porter en plusieurs endroits, du côté d'où le vent soufle, du fumier long avec du chaume. Dès que le soleil sera levé, faites-y mettre le feu (*b*); une fumée épaisse, une espéce de gros nuage, qui doit durer environ deux heures, se répandra sur la vigne. Les rayons du soleil, qui traverseront difficilement le nuage de fumée, n'auront point assez de force pour dilater brusquement les sucs, & briser les fibres des raisins, & des feuilles tendres; la rosée dégelée lentement, se convertira doucement en eau, sans nuire au vin. Ce secret a eu quelque succès.

7. Un secret plus important encore, c'est le secret de conserver le fruit de la plante la plus précieuse, je veux dire,

(*a*) M. Nieuvventyt observa que des féves & quelques graines de pourpier, trempées de la sorte, poussérent extraordinairement. *De l'Existence de Dieu*, p. 614. &c.

(*b*) *Observations sur l'Agriculture par M. Angran.* Journ. des Sçav. 1712. p. 107.

de bled. L'Italie a des puits faits exprès. On creuſe un puits dans un tuf franc & uni, que la pluye ne peut pénétrer. La bouche du puits, juſqu'à une toiſe environ de profondeur, n'a que trois pieds de diamétre. Après quoi, le diamétre du puits va toujours en augmentant juſques à dix-huit ou vingt pieds, ſur une profondeur de plus de trente. On répand une couche de paille dans le fond ; & l'on tapiſſe de paillaſſons les parois, enſorte que le grain ne les puiſſe toucher immédiatement. On y met le bled bien net, & bien ſec. Et quand le puits eſt plein, on le ferme avec une pierre juſte, ou avec des madriers de bon bois, & l'on couvre le deſſus de mortier & de pierre figurée en cône, afin que l'eau de pluye s'écoule. On aſſure que le bled ſe conſerve dans ces puits juſques à trente ans, auſſi bon & auſſi beau, que s'il venoit d'être battu. Lorſqu'on les ouvre, il en ſort une eſpéce de fumée. Le grain n'en eſt ni moins beau, ni moins bon (*a*).

(*a*) Le P. Labat dit qu'il a vû de ces puits. *Voyages du P. Labat en Eſpagne & en Italie. T. 5. 72.*

Ariste. Dans ces puits, l'air extérieur ne peut porter dans les interstices des grains de bled, ni vapeurs, ni sels capables de les pénétrer, de les dissoudre, de les altérer : l'air intérieur, ou contenu dans les grains mêmes, ne peut s'étendre, ni par conséquent déranger les particules des grains par son extension ; parce qu'ils sont tellement resserrés de toutes parts, qu'ils ne sçauroient occuper plus d'espaces, ou se mettre plus au large. De-là, le bled demeure si long-temps, tel, ou à peu près tel qu'il étoit, quand on l'a resserré dans le puits. Mais il est difficile que le ressort de l'air intérieur, & l'action de la matiére subtile qui inonde tout, avec les chaleurs souterraines, ne détachent enfin, ne fassent transpirer ou évaporer quelques particules des grains de bled, & ne produisent dans les interstices des grains quelques exhalaisons. Delà, cette fumée qui sort & s'éleve lorsqu'on ouvre le puits.

Eudoxe. Mais revenons aux plantes, qui donnent des fruits si utiles, si salutaires.

Ariste. On compare les racines à l'estomac des animaux.

EUDOXE. C'est que les racines, comme l'estomac, reçoivent la nourriture, la digérent, l'altérent, la changent en suc nourricier. Aussi, dès que la nourriture passe des racines dans la tige, on peut observer qu'elle a pris une odeur, une couleur, une saveur particuliére. (*a*) L'action de l'air perfectionne les sucs dans le tronc. La chaleur du soleil les y rafine par l'agitation & la division de leurs particules. Vous ne croirez peut-être point ce que plusieurs Auteurs ont avancé, qu'il se forme des plantes dans le corps de l'homme. Cependant les Journaux d'Allemagne (*b*) disent qu'un homme jettoit de temps en temps de petits champignons, comme les autres font des pierres, & qu'on a trouvé près du rein droit d'un homme de cinquante-cinq ans (*c*) une tige de petits champignons. Un Hollandois parle d'un champignon formé dans la vessie, de la grosseur d'un œuf de poule. Une canne de sucre, qu'on dit avoir pris racine

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 281.
(*b*) Journ. des Sçav. 9. Fév. 1679. p. 35.
(*c*) Journ. des Sçav. 13. Fév. 1679. p. 48.

& poussé des feuilles dans l'estomac d'un Elephant, est quelque chose de trop surprenant, pour paroître croyable. Ne peut-on point avaler de la graine, qui trouve dans le chyle ou dans les sucs nourriciers, des sucs particuliers & propres à la déveloper?

L'alternative d'un temps froid & d'un temps chaud, d'un ciel serein, & couvert, même sans pluye, contribue à l'accroissement des plantes, soit terrestres, soit aquatiques.

ARISTE. La chaleur ou le froid passe de l'atmosphére dans l'air intérieur des plantes aquatiques ou terrestres. Le froid le condense, le chaud le raréfie. L'air intérieur condensé fait place à la séve; l'air raréfié la pousse. De-là, l'action des sucs hâte dans les vicissitudes de froid & de chaud l'accroissement des plantes aquatiques & terrestres.

EUDOXE. Croiriez-vous, Ariste, qu'en Canada l'on tirât une espéce de sucre de l'érable? (*a*)

ARISTE. Il y a des saisons où les

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 277.

vaiſſeaux des arbres ſont plus remplis de ſucs, comme le Printemps & l'Eté. Cet excès de ſuc eſt la ſéve. Le Printemps eſt la ſaiſon de la premiére ſéve ; l'Eté, le temps de la ſeconde. Dans les temps de la ſéve, pluſieurs arbres, pour peu qu'on bleſſe leur écorce, jettent la ſéve abondamment. L'excès des ſucs, par ſon mouvement de reſſort & de liquidité, s'épanche, diſtille par l'ouverture. De-là, les baumes, & la térébenthine, qui vient des pins. (*a*) Or ſi nous voyons des arbres ſi remplis de ſucs différents, pourquoi ne ſçauroit-il s'en trouver qui portaſſent un ſuc, dont l'on fît une eſpéce de ſucre ?

Mais comment ſe fait-il ?

EUDOXE. Pour faire du ſucre avec le ſuc de l'érable, on fait une inciſion

(*a*) On dit (*) qu'en Pologne une planche de ſapin miſe devant une cheminée pour l'empêcher de fumer, rendit peu-à-peu cinq fois plus de réſine, qu'elle ne peſoit. Apparemment les parties réſineuſes du bois réſineux qu'on brûloit dans la cheminée, s'inſinuoient dans les pores de la planche, & en diſtilloient peu-à-peu.

(*) Hiſt. de l'Acad. 1716. Obſerv. de Phyſ. génér.

dans l'arbre à la hauteur d'un pied. Le temps des incisions (*a*), c'est depuis le commencement de Février jusqu'au commencement d'Avril. On perce l'arbre au-dessous de l'incision ; & l'on y met une canelle qui dirige dans un vaisseau le suc qui distille. Un érable d'une bonne grosseur donne cent soixante pintes d'un suc liquide. On fait bouillir les cent soixante pintes, environ seize heures, jusqu'à ce que le suc soit réduit à trois pintes. On ôte le vaisseau du feu. Mais alors il faut remuer continuellement la liqueur ; autrement elle deviendroit dure comme un rocher, & la liqueur seroit bientôt une sorte de pierre. L'agitation empêche les parties, qui se refroidissent, de s'affaisser, de s'insérer trop les unes dans les autres : elle y donne accès à l'air, qui par son ressort & sa fluidité ménage un degré de dureté plus convenable ; & l'on trouve, après l'opération, qu'un arbre de Canada donne deux ou trois livres d'un suc aussi bon au goût, que celui des Indes occidentales, & meilleur pour l'usage de la Médecine.

(*a*) 31. Volume des transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Littéraires de la Grande-Bretagne. T. II. p. 34.

ARISTE. Dans le temps de la féve, le tronc fe dépouille aifément de fon écorce.

EUDOXE. C'eft que le fuc, qui coule en abondance entre l'écorce & le bois, en détache l'écorce par fon mouvement & fon reffort.

La principale production des branches fe fait au haut de la tige; & quand l'arbre eft étêté, l'on ne voit guéres de nouveaux bourgeons qu'à l'endroit de l'étêtement.

ARISTE. C'eft qu'apparemment la féve élancée affez droit de bas en haut, n'eft point affez arrêtée, avant que d'être à une certaine hauteur de la terre, ni ne reçoit une direction oblique affez forte pour fe détourner, & aller forcer les bourgeons qui font vers le dehors, à fortir & à fe déveloper.

Les arbres plus durs & plus âgés pouffent d'ordinaire leurs feuilles plus tard que les autres.

EUDOXE. C'eft que leurs parties étant plus ferrées & plus compactes, la féve y trouve des paffages moins libres; & les dévelopemens y font plus tardifs, que dans les arbres, dont les parties font plus fléxibles & plus imprégnées de fucs.

Que penſez-vous, Ariſte, de ce qu'on dit d'un aloës, qui, après avoir été de temps immémorial dans un jardin de Montpellier, pouſſa tout-d'un-coup, lorſqu'il ſembloit deſſécher & mourir, un jet ſi prodigieux, qu'en moins de vingt-quatre heures le jet s'éleva à la hauteur de vingt pieds avec un bruit de tonnerre? (*a*)

Ariste. Peut-être la dureté de l'écorce, ou des envelopes, aura longtemps retardé la ſortie du jet. Le jet ſe ſera replié. Les ſucs imprégnés d'air auront pénetré dans les fibres avec violence. Une grande quantité d'autres ſucs ſera demeuré autour des racines. Enfin la rupture ſubite de l'écorce, ou des envelopes, aura donné tout-à-coup une iſſue libre.

Le jet pouſſé par quelque fermentation violente, & par le reſſort de l'air intérieur extraordinairement comprimé, ſe ſera développé très-vîte avec ſes feuilles. Les ſucs amaſſés autour des racines ſeront entrés rapidement dans la plante par l'excès de la fermentation. La fermentation & cette abondance de ſucs

(*a*) Mém. de Trév. Nov. 1708.

auront produit l'accroiſſement ſubit. Et la ſoudaineté des dévelopemens aura cauſé dans l'air ce mouvement impétueux & alternatif, qui fait le bruit.

EUDOXE. Quoi qu'il en ſoit ; on trouve du miel, ou une eſpéce de manne ſur les feuilles de certains arbres. On a ſouvent remarqué ſur les feuilles, & particuliérement ſur les feuilles expoſées au ſoleil, une humidité gluante, onctueuſe & douce, dont l'on n'apperçoit aucun veſtige ſur les plantes, qu'après le lever du ſoleil (*a*).

On a pluſieurs fois obſervé les abeilles, qui recueilloient cette matiére ſur les feuilles des arbres, & s'en chargeoient comme elles ſe chargent d'un ſuc de même nature, qui ſe trouve ſur la ſurface intérieure du fond des fleurs. Or, ce ſuc eſt une eſpéce de manne ou de miel. Auſſi le miel, comme l'a remarqué Pline, retient le goût des plantes où les abeilles ont recueilli les ſucs. De-là, dans certains endroits, il eſt pernicieux ; dans d'autres, médiocre ; dans quelques-uns, exquis. Mais d'où vient cette eſpéce de manne ou

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 277.

de miel ? Eſt-ce de la roſée comme les anciens l'ont crû ?

ARISTE. C'eſt la partie la plus éxaltée & la plus travaillée du ſuc nourricier des plantes. Cette partie du ſuc rafinée & raréfiée par la chaleur, eſt pouſſée juſques dans les fibres des feuilles; & forcée de ſortir, elle tranſpire par les pores les moins reſſerrés. N'eſt-il pas vrai que la manne de Calabre n'eſt que le ſuc extravaſé du frêne ? (*a*) De-là, le miel retient le goût des plantes ſur leſquelles il a été recueilli.

Croyez-vous, Eudoxe, que les feuilles ſoient bien néceſſaires ou utiles pour les fruits ?

EUDOXE. Les ſucs ſe perfectionnent en circulant dans les feuilles, ils en ſont plus délicats. D'ailleurs les feuilles ſervent à défendre les fruits tendres des injures de l'air. Auſſi, quand les chenilles dévorent & conſument toutes les feuilles, vous voyez les arbres languir, & ne porter que des avortons de fruits.

ARISTE. Mais pourquoi les ar-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 278.

bres trop fertiles ſont-ils de moindre durée ?

EUDOXE. C'eſt qu'à proportion de leur grandeur, ils dépenſent trop de ſuc pour nourrir leurs fruits, & qu'ils n'en conſervent point aſſez pour nourrir les racines, la tige, & les branches, comme nous l'avons déja remarqué. Auſſi, l'on ne taille pas ſeulement la vigne pour lui faire pouſſer plus de branches, mais afin qu'elle ne porte pas trop de fruit, comme font les ſeps de vignes baſſes qui n'ont point été taillés. Ils portent beaucoup de fruit. C'eſt pourquoi les Vignerons qui cultivent des vignes, qu'ils ont à ferme, négligent quelquefois, les derniéres années de leurs baux, de les tailler, ou les taillent trop longues, afin d'avoir plus de fruit ; & c'eſt ce qu'ils appellent tirer au vin (*a*). Mais les ſeps, à force de porter & d'uſer leurs ſucs nourriciers, ſi l'on néglige deux ou trois ans de les tailler, dépériſſent.

Souvent, lorſqu'on coupe de groſſes branches d'arbres, on couvre la playe.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 284.

Ariste. C'eſt pour empêcher le ſuc de ſortir, & le forcer à ſe répandre dans la ſubſtance de la tige ou des autres branches. On fait auſſi quelqu'appareil aux playes des arbres que l'on a entés, pour réunir le ſuc & pour le contraindre d'enfiler la greffe, & de faire par ſon épaiſſiſſement une eſpéce de cicatrice, dont les bords venant à ſe gonfler, recouvrent la playe.

Les oliviers entés, dont on a coupé l'écorce au-deſſous de l'ente, ſans couper les branches ſupérieures, portent plus de fruit cette année-là.

Eudoxe. Apparemment que le ſuc qui fait les fleurs & les fruits, eſt celui, ſur-tout, qui paſſe par la moëlle, comme nous l'avons obſervé ; & que l'écorce étant coupée, le ſuc qu'elle devoit porter, s'eſt filtré & mêlé avec celui de la moëlle.

Avez-vous fait attention, Ariſte, que des orangers & des figuiers plantés dans de petites caiſſes portent plus de fruits (*a*)?

Ariste. C'eſt que dans les petites caiſſes la ſéve des orangers & des figuiers

(*a*) Mém. de l'Acad. 1705. p. 335.

ne trouvant point à s'étendre dans les racines resserrées, est employée, en plus grande abondance, à faire éclore les fleurs & les embrions des fruits.

Pourquoi fait-on manger aux bestiaux les bleds qui portent trop de feuilles ?

EUDOXE. C'est afin de forcer le suc nourricier de se filtrer dans la tige, & de la faire élever en chalumeau. Mais enfin, comment se fait la maturité des fruits ?

ARISTE. La chaleur divise, atténue à un certain point ce qu'il y a de trop aqueux dans les fruits, rend les parties insensibles plus déliées, plus propres à piquer le goût sans le blesser ; & c'est la maturité.

Mais croyez-vous, Eudoxe, qu'il se fasse dans les plantes une transpiration insensible ?

EUDOXE. Pourquoi voyons-nous les plantes se pencher vers la terre, s'affaisser dans la chaleur, & reprendre leur premiére vigueur, lorsque la fraîcheur revient ? C'est que la chaleur jettant hors des plantes par une transpiration insensible une grande quantité de corpuscules, les fibres désemplissent, se

relâchent, perdent leur consistence, & cédent à la force de la pesanteur, faute de corpuscules ou d'esprits capables de gonfler les tuyaux fibreux. Ainsi, quand les corps des animaux ont sué beaucoup, ils languissent; parce qu'une transpiration excessive leur a ôté les esprits nécessaires pour animer le corps. Mais la fraîcheur vient-elle à redonner aux plantes de nouveaux sucs, de nouveaux esprits ? ils gonflent les tuyaux, les remplissent, les redressent; & c'est rendre aux plantes leur premiére vigueur. Ainsi, quand les animaux fatigués se rafraîchissent, de nouveaux esprits remplissent les nerfs, & leur rendent leur premiére vigueur, & leur premiére consistance.

Le mouvement du tourne-sol, qui semble chercher le soleil, ne vient-il pas d'un excès de transpiration ?

ARISTE. Les parties de cette plante tournées vers le soleil étant relâchées par la transpiration excessive de leurs sucs, tandis que les parties, qui ne regardent point le soleil, ne le sont pas, ou le sont beaucoup moins, se trouvent contraintes de succomber sous le poids des feuilles & des fleurs, de les laisser

pancher vers l'endroit qui leur donne un plus foible appui. Cet endroit regarde le ſoleil. De-là, le tourne-ſol ſemble chercher le ſoleil, ou tourner au gré de cet aſtre.

Dans les plantes, j'ai vû ſouvent le côté méridional pouſſer plutôt des branches au Printemps, que le côté ſeptentrional.

EUDOXE. Je vois, ce ſemble, la cauſe de ce phénomene dans le même principe. Le côté méridional qui regarde le ſoleil, reſſent les effets des rayons directs; le côté qui regarde le Nord, ne reſſent que l'effet des rayons réfléchis. Or, les rayons directs ont plus de force; ils produiſent plus de chaleur, & font monter les ſucs plus vîte, & plus abondamment. De-là, cet excès de vîteſſe dans l'accroiſſement des branches.

Les ſucs qui font naître les branches, les unes plutôt, les autres plus tard, produiſent chaque année des accroiſſemens nouveaux dans le tronc; & ces accroiſſemens y ſont marqués par autant de couches circulaires. Mais ordinairement, ces couches n'ont pas le même centre; & leur excentricité peut ſervir,

ce me ſemble, à tirer ſans le ſecours du ſoleil ou de la bouſſole une méridienne ou une ligne dont une extrémité regarde aſſez le Nord, & l'autre, le midi.

Ariste. Expliquez-vous, Eudoxe.

Eudoxe. Vous choiſiſſez un arbre dans un horizon, où il reçoive librement les rayons du ſoleil. Vous faites ſcier cet arbre parallélement à l'horizon. Sur la ſection du tronc inférieur, vous voyez pluſieurs cercles qui ne ſont pas concentriques. Les demi-cercles méridionaux ſont plus grands, plus éloignés les uns des autres, que les arcs ſeptentrionaux, à proportion que ceux-là regardent plus directement le Midi, & que ceux-ci regardent plus directement le Nord, du moins à peu près; parce que l'action de la chaleur étant plus forte dans la partie méridionale de l'arbre, que dans la partie ſeptentrionale, elle éleve plus de ſucs nourriciers & des ſucs mieux préparés dans celle-là, que dans celle-ci. Par conſéquent, ſi vous tirez donc une ligne qui paſſe par les points où les demi-cercles méridionaux ſont plus éloignés les uns des autres, & par les points où

les demi-cercles ſeptentrionaux le ſont moins, cette ligne marquera phyſiquement le Nord & le Midi. Voilà donc une méridienne indépendante de l'aiguille aimantée, & des obſervations du ſoleil.

ARISTE. Par le même principe, quand on voit un arbre abbatu, l'on pourroit deviner quel côté de l'arbre regardoit, avant qu'il fût abbatu, le Nord ou le Midi.

EUDOXE. C'eſt apparemment auſſi l'action du ſoleil, qui fait voir à la Chine des roſes, qui changent de couleur deux fois le jour, & qui ſont tantôt blanches, & tantôt d'un beau rouge, mêlé d'un peu de violet comme la pourpre. La tiſſure des fibres changée par l'action de cet aſtre, par la différence qu'elle cauſe dans les ſucs, renvoie les rayons différemment ; & les rayons modifiés & aſſortis différemment, font les différentes couleurs que la même fleur offre alternativement aux yeux.

ARISTE. Mais les convolvulus ſe ferment la nuit, tandis que les belles-de-nuit s'épanouiſſent.

EUDOXE. Cela vient de la diffé-

rente extensibilité des plantes. Si les belles-de-nuit ont des tuyaux creux, fléxibles, & comme cylindriques au dehors, ils se gonfleront la nuit, se redresseront, ouvriront les fleurs, les épanouiront. Le soleil desséchera ces tuyaux le matin, les côtés opposés des fleurs se retireront par l'action de leur ressort, & les fleurs se cacheront le jour. Par une disposition contraire de tuyaux, les convolvulus se fermeront la nuit, & s'ouvriront le jour.

Une jeune plante enfermée dans une cave, ou dans une chambre, dont la fenêtre est ouverte, se tourne, comme d'elle-même, du côté du soupirail ou de la fenêtre.

Ariste. La jeune plante poussée par les sucs qui circulent dans sa substance, & par l'air qui l'environne, doit, étant fort fléxible, tourner sa tige & ses branches vers l'endroit, où la pression est moindre. Or, la pression de l'air est moindre vers le soupirail & la fenêtre ; car l'air y céde plus souvent & plus facilement, puisqu'il y a une issue prochaine ; & il est plus raréfié, plus chaud. Par le même princi-

pe, les tiges & les branches ſemblent ſuir les eſpaliers.

Ce mot me rappelle un pied de vigne en eſpalier aſſez curieux. On aſſure (*a*) qu'en 1720. il portoit d'un côté des raiſins blancs; & de l'autre, des raiſins noirs. Deux tiges différentes, mais tendres qui ſe touchoient, ſe ſeroient-elles réunies en une; ainſi nous voyons de jeunes arbriſſeaux ſe coller & s'unir ſi étroitement, qu'ils ſemblent n'en faire plus qu'un.

Mais d'où peut venir l'entortillement du houblon, & d'autres plantes de cette ſorte?

Eudoxe. Ces plantes trop foibles, pour ſe ſoûtenir, venant à rencontrer un corps propre à les ſoûtenir, s'appuyent; les fibres qui touchent le corps qui leur ſert d'appui, ſe trouvent reſſerrées par la compreſſion, ſe retirent un peu, tandis que les fibres extérieures & oppoſées s'allongent. Cette contraction de fibres détermine les parties, qui naiſſent dans la ſuite, à

(*a*) 31. Vol. des Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Litt. de la Grande Bretagne. T. 14. p. 505.

s'appuyer de même. Leurs fibres ſe retréciſſent de même , & produiſent le même effet. De-là l'entortillement des plantes.

Je ne ſçai ſi vous avez vû des branches d'arbres s'affaiſſer ſous le poids des huitres. Le P. du Terte, Jacobin, dans ſon hiſtoire des Antilles (*a*), dit qu'il a vû dans une Iſle proche de la Guadeloupe pluſieurs arbres ſi chargés d'huitres , que les branches en rompoient, courbées ſous leur poids ; & l'on a obſervé la même choſe auprès de Plymout (*b*).

ARISTE. Apparemment les vagues de la mer, qui viennent ſe répandre ſur ces branches, y dépoſent de la ſemence d'huitres qui s'y attache, & les huitres écloſes s'y nourriſſent d'autant plus facilement, que le flux & le reflux vient les rafraîchir deux fois le jour.

EUDOXE. Les plantes ſont ſouvent en proye aux inſectes. Il ſuffit qu'elles ſoient impregnées de certains ſels pour en être à couvert ; parce que ces ſels

(*a*) Journ. des Sçav. 25. Avril 1667. p. 88. Hiſt. des Antilles.

(*b*) Hiſt. des Singularités naturelles d'Angleterre. Journ. des Sçav. 1667. 13. Juin, pag. 155.

ſont nuiſibles aux inſectes, dont ils déchirent les fibres. *Par exemple* (*a*) : On fait bouillir dans un ſeau d'eau pendant une demi-heure, de la ruë, de l'abſynthe, & du tabac de Virginie, une poignée de chacun : enſuite on exprime l'eau ; l'on en arroſe trois ou quatre fois les plantes, quand elles ſont en fleur : c'en eſt aſſez pour les garantir des chenilles & des mouches noires ; & du parquet trempé dans de l'eau, où l'on a mêlé du ſublimé corroſif, eſt inacceſſible à certains vers, qui ſans cela le rongeroient (*b*).

Une choſe encore, qui d'abord peut paroître ſurprenante, c'eſt que dans les Antilles (*c*) tout pouſſe pendant l'Hyver. Les campagnes y ſont alors couvertes de verdure. Au contraire, en Eté les feuilles tombent, & la plûpart des plantes meurent. L'on en voit bientôt la raiſon. Dans ces Iſles, il fait chaud l'Hyver même, & en Eté les plantes ſont brûlées par l'excès de la chaleur.

A R I S T E. N'ajoûterons-nous rien

(*a*) Journ. des Sçav. 3. Juin 1675. p. 156.

(*b*) Hiſt. de l'Acad. des Sc. 1705. p. 32.

(*c*) Hiſt. des Antilles. Journal. des Sçavans. 1667. pag. 88.

qui regarde en particulier la vigne, cette plante si utile, même pour les autels ? Nous lui sommes redevables & pour le verjus, & pour le vin, & pour le vinaigre. Mais d'où vient cette vicissitude dans les mêmes sucs ?

Eudoxe. Cette différence vient des mêmes principes différemment disposés entre eux. Un grain de raisin n'est d'abord que de l'eau, qui a servi de véhicule à une terre assez grossiére, qui contient un acide & une huile (*a*). La chaleur, qui divise peu-à-peu la terre, dévelope l'huile & l'acide. A un certain point de dévelopement, l'acide, l'huile, & la terre font encore des molécules d'une grosseur à fraper rudement les fibres de l'organe du goût ; & c'est du verjus. L'acide plus dévelopé, & dégagé de la terre, touche les fibres de l'organe, sans le blesser ; mais encore noyé dans l'huile il agit trop doucement sur l'organe, il ne le chatouille point assez pour produire une sensation piquante : & c'est du vin doux ; ce n'est encore que du moût. A force de fermentation, l'acide se dégage de l'huile même, jusques à

(*a*) Hist. de l'Acad. 1729. p. 16.

piquer ſenſiblement l'organe du goût ſans l'offenſer ; & c'eſt un vin fait. Avec le temps, par la fermentation, & par le mouvement de liquidité, ſurtout quand le tonneau n'eſt pas bouché, l'acide ſe dévelope & ſe dégage trop de l'huile : il perce, il agit, il déchire l'organe juſqu'à l'offenſer & le bleſſer ; & c'eſt du vinaigre. Ainſi les mêmes ſucs de la vigne, d'une des plantes les plus célebres, prennent ſucceſſivement différentes ſaveurs.

Croyez-vous, Ariſte, que les plantes meurent enfin faute de reſpiration ? La reſpiration des plantes eſt une des vûes de M. Malpighi, confirmée par un Auteur plus récent, dans un diſcours fort ingénieux ſur cette matiére (*a*).

ARISTE. Je n'attendois plus, Eudoxe, que votre penſée ſur la reſpiration des plantes.

EUDOXE. 1. Quand on voit les poiſſons mourir, faute d'air, dans l'eau purgée, on juge avec raiſon, qu'ils reſpirent dans l'eau même. Or, les plantes meurent, comme les poiſſons, dans l'eau purgée ; & l'eau impregnée d'air leur conſerve la vie. On peut donc dire, du

(*a*) Mém. de Trév. 1712. Mai.

moins avec quelque vrai-ſemblance, que les plantes reſpirent.

2. On eſt convaincu que les inſectes ont beſoin de reſpirer pour vivre; parce que l'huile, qui leur bouche les conduits de la reſpiration, les fait mourir. Or la ſeule odeur de l'huile ſuffit pour faire mourir pluſieurs plantes; il ſuffit, pour en faire mourir un grand nombre, de mettre une goutte d'huile à leurs racines. Il eſt donc vrai-ſemblable que les plantes ont beſoin de reſpirer comme les inſectes.

3. En effet, ſi les plantes attirent l'air & le rejettent ſucceſſivement, c'eſt une ſorte de reſpiration. Or, 1. les plantes attirent l'air : car il eſt certain que ces branches vertes, qui, tandis qu'elles brûlent d'un côté, pouſſent de l'autre un ſoufle pareil à celui d'une eolipile, contiennent beaucoup d'air. Les fruits dont la ſubſtance eſt ſpongieuſe, comme les citrons & les oranges, ne ſont preſqu'autre choſe qu'un amas de petits réduits pleins d'air. Les pois vers, & les féves récemment cueillies, s'enflent juſqu'à crever par la dilatation de l'air intérieur dans la machine du vuide. 2. Les plantes rejettent l'air. Comme elles tranſpirent

conſidérablement, & qu'elles reçoivent ſans ceſſe de nouvelles particules d'air, avec la nourriture ; ſi elles conſervoient toujours le même air, l'air devroit les gonfler étrangement, rompre leurs fibres, & les faire toutes périr.

4. Enfin recevoir & rejetter l'air par intervalles, c'eſt reſpirer. Or, les plantes reçoivent & rejettent l'air par intervalles. Elles ne peuvent ſe dilater & ſe reſſerrer alternativement, ſans recevoir & rejetter l'air de même ; elles ſe dilatent, & ſe reſſerrent de la ſorte. Les ſucs pouſſés par la fermentation dans les plantes, doivent dilater les tuyaux, & le reſſort doit les reſſerrer enſuite. Donc, &c.

Auſſi dans l'intérieur de la racine on apperçoit deux ſortes de conduits ; les uns qui reçoivent le ſuc, & ce ſont les tuyaux ligneux ; les autres qui portent l'air dans les cellules, & ce ſont les trachées. Ces trachées reſſemblent fort à celles des inſectes, & ſont diſperſées de la même façon, diſpoſées le long de la plante, formées d'une lame mince ; tantôt unies dans leur cours, & tantôt s'élargiſſant en forme de cellules. Ces cellules ſont apparemment les réſervoirs, &, pour ainſi dire, les lobes où l'air eſt

porté par le tuyau de la trachée, pour passer de-là dans les sucs, & leur donner la fluidité, qui convient pour circuler, & porter la vie dans toute la plante. Cet air, qui est entré dans la dilatation, sort enfin dans le retrécissement de la plante. De-là, dans de certains petits trous de plusieurs éponges, qui sortent de la mer, on observe une espéce de mouvement de diastole, & de systole.

Ariste. Je crois, Eudoxe, qu'un si grand nombre d'effets expliqués peuvent donner l'intelligence d'une infinité d'autres.

Eudoxe. La connoissance du corps humain, & des plantes, nous donne une idée générale de la structure & de la méchanique du corps des animaux. Cependant les animaux méritent du moins un entretien.

*Fin du troisiéme Tome.*

# TABLE

## DES MATIERES PRINCIPALES
## du III. Tome.

### A.

ACCROISSEMENT d'une rapidité extraordinaire dans quelques plantes. 296.

ALOE'S extraordinaire. 358.

ANIMAUX fiévreux. Animaux salutaires. Animaux ignés, selon un moderne. 183, 184.

ANTILLES. Isles où tout pousse l'hyver, où les feuilles tombent en été. Pourquoi. 371.

ARBRE. Deviner quel côté d'un arbre abbatu regardoit le Midi ou le Nord, avant que d'être abbatu. 366. 367.

*Arbres* extraordinaires par la grosseur de leur tige, ou par l'étendûe de leurs branches. 335, 336.

ARGENTERIE. Comment on la blanchit. 230.

ASNE, ſenſible à la muſique, Aſne-Mimique. 56.
AVENUES. Pourquoi deux longues rangées d'arbres paralléles ſemblent ſe terminer en pointe. 152, 153.
AVEUGLE qui diſcernoit les couleurs. 226

B.

BAROMETRE lumineux. 116, 117, 118, &c.
BLANC. Ce que c'eſt. 212, 228.
BLED. Secret pour le conſerver un grand nombre d'années. 350, 351, &c.
BLEU. Le bleu, ce que c'eſt. 207, 237.
BOIS. 270.
BOLOGNE. Pierre de Bologne. Ses propriétés, ſes effets, la cauſe de ſes effets. 121, 122.
Que les Pierres à plâtre, à chaux, les marbres, les os des animaux, &c. ſont des eſpéces de Pierres de Bologne, &c. *Ibid.* 123.
BOTANIQUE. Ce que c'eſt. 167.
BOURGEONS. 270.
BOUTEILLES. Pourquoi le vin ſe gâte dans certaines bouteilles. 103.
BRANCHES. 270.

Ce ſont de petites plantes, qui ne font qu'éclore. 289.
D'où vient leur direction, d'où elles tirent leur ſuc. 291.
Pourquoi elles viennent ſur-tout au haut de la tige. 397.

C.

CAFFE'. D'où il vient. 322.
*Uſage* du Caffé. 323.
*Maniére* de le préparer. 324.
*Son efficace.* 225.
*Principes* de ſes vertus. 325.
Ceux à qui l'uſage du Caffé peut nuire. 326.
CAFFIER. Deſcription de cette plante. 322.
CAISSES. Pourquoi les Orangers & les Figuiers plantés dans de petites caiſſes en portent plus de fruits. 362.
CALICE. Son uſage dans les fleurs. 300.
CAME'LE'ON. Pourquoi il prend ſucceſſivement différentes couleurs. 251
CATARACTE membraneuſe. 81, 82, 83, &c.
CAVE. Pourquoi une jeune plante enfermée dans une cave cherche le ſoûpirail. 368.
CE'DRE. Ce qui le regarde. 334.

CHALEUR. Comment elle fait languir les plantes. 340, 341.
CHAMBRE obſcure, où l'on voit les objets extérieurs peints comme dans le fond de l'œil, 139, 140, &c.
CHAMEAUX. Combien ils ſont ſenſiſibles à la muſique. 56.
CHAMPIGNON. Comment on le fait croître. 275, 315.
CHAMPIGNON marin. Pourquoi il donne des marques d'une eſpéce de ſenſibilité. 328.
CHANGEMENS de couleurs, qui naiſſent du mélange de différentes liqueurs. 216, 217, 253, &c.
CHATOUILLEMENT. 4.
CHEVEUX. Ce qui les fait blanchir quelquefois en très-peu de temps, en une nuit. 231.
Ce qui fait quelquefois que les cheveux blancs noirciſſent. 243.
*Un Homme* dont la barbe & les cheveux avoient paſſé du blanc au noir. 244.
Ce qui fait blanchir les animaux dans les Pays froids. 233.
CIRCULATION des ſucs. 292, 293.
CIRE. Arbre qui donne la cire la plus

belle, que l'on doit au travail de certains petits vers. 333.
CITRON dans un Citron. 274.
CONVOLVULUS. 367.
CORAIL. 314.
CORS-DE-CHASSE. Ce qui les rend si sonores. 40.
COULEURS. Elles ne sont pas répandues sur les objets. 204.
*Couleurs*, selon Descartes. 205.
*Couleurs*, selon Neuton. 206, 207. 208, &c.
*Expériences* par ou l'on prétend montrer dans le systême de M. Neuton, qu'il y a sept couleurs principales & immuables. 207
Pourquoi le même rayon produit si constamment la même couleur. D'où vient la différence des rayons & des couleurs. 208, 209.
Que le violet se rompt plus que le rouge. Preuve. *Ibid.*
Pourquoi les rayons violets sont-ils plus disposés à se rompre. *Ibid.* 211.
*Difficultés* contre ce systême. *Ibid.* 263. 264, 265.
Pourquoi les corps paroissent différemment colorés. 313.

*Exercice* où l'on explique les changemens de couleurs dans le ſyſtême de Neuton. 215, 216, 217, 218, &c.
*Liqueurs* claires dont le mélange eſt noir. Pourquoi. 216.
*Le Mélange* noir redevenu clair & tranſparent. 218.
*Couleur* violette. Couleur bleuë. *Ibid.*
*Couleur* jaune qui naît & diſparoît. 317.
*Rouge* formé de deux liqueurs tranſparentes. *Ibid.*
*Rouge* changé en blanc. Le blanc diſparu, & le mélange devenu tranſparent. 219.
*Couleurs.* Autres ſyſtêmes ſur les couleurs. 224.
*Changemens* de couleurs qui font une eſpéce de Barométre. 225.
*Couleurs* diſtinguées au ſimple toucher. 226.
*Aveugle* qui jugeoit des couleurs. *Ibid.*
*Couleurs* principales, d'où elles viennent. 227.
*Le Blanc.* 228, 229, &c.
*Animaux* qui blanchiſſent l'hyver, & reprennent leur couleur en été. 231
Ce qui fait blanchir. 131, 132.
*Le Jaune.* 234.

*Le Rouge.* 234, 235, 236.
*Le Verd.* 237.
*Le Bleu.* *Ibid.*
*Le Violet.* 238.
*Le Noir.* 239, &c.
Pourquoi le ſang eſt tantôt rouge, tantôt noir. 242.
*Couleurs* qui naiſſent du mélange des autres. 251.
*Exercice* où l'on fait & l'on explique les changemens de couleurs dans ce ſecond ſyſtême. 253, 254, 255. 256, 257, &c.
Comment le marbre noir paroît blanc; comment le plâtre blanc paroît noir dans une fontaine. 246, 247, 248, &c.
Comment on répand ſur les objets des couleurs paſſagéres. 245.
Comment les cheveux noirs blanchiſſent; comment quelqueſois les cheveux blancs noirciſſent. 247.
Que tel cryſtallin eſt alternativement opaque & tranſparent, ſelon les degrés de froid ou de chaud. 84.
CULTURE des plantes. 311.
Comment elle contribue à la fécondité. 347.

## D.

DAILS. Coquillages lumineux, qui répandent la lumiére ſur tout ce qui les touche. 114.
DAUPHINS. Poiſſons qui ſe montroient & venoient dès qu'on les appelloit. 33.
*Dauphin* apprivoiſé. *Ibid.*
*Quelques* Dauphins qui ont paru ſenſibles à la muſique. *Ibid.* 57.
DE'. Comment un dé mis ſur un tambour peut annoncer l'approche des Ennemis. 31.
DIAPHANES. Corps diaphanes. Leur tranſparence. Comment ils la perdent. 103, 106, 107, &c.

## E.

ECARLATE. D'ou vient la graine d'écarlate. 342.
E'CORCE. Ce que c'eſt. 270.
E'CUSSONS. Maniére d'en multiplier les branches. 311.
ENSETE'. Arbre dont deux feüilles couvrent un homme. 330.
ENTE. 309, 311.

Pourquoi ſes fruits ſont meilleurs. 36, *Ibid.*
ETAMINES. 300.

F.

FE'CONDITE' des plantes. 305, 306, &c.
FEUX. Eſpéces de feux ambulans, qui ne ſont point de véritables feux. 111.
FEUILLES. 270.
*Utilité* des feüilles. 260.
Pourquoi les arbres plus durs pouſſent leurs feüilles plus tard. 357.
*Feüilles* de Chêne changées en cuivre. 330.
FIBRES ligneuſes. 268.
FIGURES d'Animaux qui ſe trouvent dans des plantes. D'où viennent ces figures. 275, 276.
FLAMME. Flamme ſortie d'une phiole pleine d'eau. 201.
FLEUR. 271.
*La naiſſance* des fleurs. Leur uſage. 297, 298.
Comment on en fait croître au fort de l'hyver. 278.
FONTAINE où le marbre noir paroît blanc, où le plâtre blanc paroît noirâtre. Pourquoi. 246, 247, 250.

*Fontaine* artificielle ; l'eau qui jaillit, fait tourner une boule, tournant elle-même, jusqu'à ce qu'elle s'échape par plusieurs tangentes. 11.
*Mise* sur le feu, c'est une eolipile, une canne-à-vent. 12.
FRUIT. 271.

## G.

GELE'E. Pourquoi elle nuit aux plantes. 340.
GIN-SENG. 319.
*Son efficace*. Où il se trouve. 320.
GRAINE. Petite plante. 271.
GREFFE. 309.
*Différentes* maniéres de greffer. *Ibid.*
*Efficace* de la greffe. 310.
GRE'LE. Pourquoi elle est moins nuisible, s'il pleut au même temps. 341.

## H.

HOQUET. Ce qui le produit. 73.
HOUBLON. D'où vient l'entortillement de cette plante. 369.

HUITRES. Arbres chargés d'huitres. 370.
HUMEURS de l'œil. 77.

I.

JAUNE. 207.
Ce que c'est. 233, 234.
IMAGE. Ce qui rend l'image des objets plus grande ou plus petite. 151, 152.
INCISIONS. Quand elles sont nuisibles aux plantes. 340.
INFUSIONS où l'on voit au microscope un nombre prodigieux de petits Insectes. 184.
INSIPIDES Ce qui rend les corps insipides. 7.
INSTRUMENS. Pourquoi les plus vieux instrumens sont ordinairement les meilleurs. 46.

L.

LAMPE. Comment on a pû voir quelques lampes s'éteindre, en ouvrant les sépulchres des anciens. 134.
LIMON dans un limon. 274.
LUMIE'RE. Ce que c'est. 88, 89, &c.

Que la matiére qui la compoſe, paroît moins déliée, que la matiére magnétique. 91.
*Ses propriétés.* 92.
Comment elle ſe répand. *Ibid.*
*Réfraction* de la lumiére. 95, 96.
*Effets* divers des réfractions. 97, 98, &c.
LUMINEUX. Corps lumineux. Ce que c'eſt. 110
LUNE. Pourquoi elle paroît plus grande à l'horizon. 159, 160.
*La Lune* paroiſſant ſur l'horizon ſans y être. 161.
LUNETTES. 175, 176.
LYS. 303.

## M.

MALADIES des plantes. Cauſes de ces langeurs. L'excès, ou le manque de ſucs, la malignité des ſucs, la fertilité, les accidens extérieurs. 338, 339, 340, &c.
MATURITE' des fruits. Comment elle ſe fait. 363.
MER. Pourquoi elle paroît quelquefois lumineuſe la nuit. 115.

MÉRIDIENNE tirée ſans le ſecours du ſoleil ou de la bouſſole. 366.
MICROSCOPE. 177, 178.
*Animaux* innombrables vûs dans la centiéme partie d'une goutte d'eau. Circulation du ſang vûe dans une grenouille, dans un tétart. 179, 188, &c.
A quel point le microſcope défigure & embellit les objets. 178.
*Des millions* d'atômes vivants vûs au microſcope dans divers fluides. *Ibid.* 181, 182.
Combien le microſcope à multiplié les eſpéces. *Ibid.*
*Animal* qui ſemble au microſcope contenir plus d'animaux qu'il n'y a d'hommes. *Ibid.* 184.
MIEL recueilli ſur les feüilles. Ce que c'eſt. 359, 360.
MIROIR. Différente ſorte de miroirs. Leurs propriétés. 172, 173, &c.
*Miroirs* plans. *Ibid.*
*Miroirs* convéxes. 174.
*Miroirs* concaves. *Ibid.*
*Miroir* ardent. Ses effets extraordinaires. 191, 192.
*Moindres* dans les grandes chaleurs. Pourquoi. 193.

*Miroirs* concaves, dans le foyer desquels les rayons réfléchis des charbons allumés allument des charbons éteints & de la poudre. 195, 196, &c.
*Miroir* ardent de glace. 200.
MOELLE. 270.
MOISISSURE. Fourmilliére de petites plantes. 343.
MONOTONIE. Pourquoi elle endort. 59.
MOUCHES luisantes dont l'on se sert pour voyager. 112.
MUET. Espéce de muet qui parloit une heure par jour. 75.
MUSIQUE. D'où peut venir la différence de goût pour la musique. 49, 55, 58.
*Pouvoir* de la musique sur l'ame. 59.
*Musiciens* guéris par le son des instrumens. 60, 61, 62.

## N.

NE'GRES. 244.
NERF OPTIQUE. 79.
NOIR. Le Noir; ce que c'est. 216, 239.
Comment on teint en noir, &c. 240.
NOIX-DE-GALLES. 342.

## O.

OBJETS, clochers, dômes, qui paroissent renversés. Pourquoi, 140, 141.
Pourquoi les plus grands objets paroissent plus grands. 150.
Pourquoi ils semblent augmenter, ou diminuer à proportion de leur distance. 152.
OBJECTIF. 188.
OCULAIRE. *Ibid.*
ODEURS. Un Chasseur aveugle, dirigé par les odeurs. 10.
Comment les odeurs causent des évanoüissemens. 15.
Quand les odeurs se font sentir plus ou moins. 11.
D'où vient la différence des odeurs. 12.
*Odeur* agréable de deux odeurs désagréables. 23, &c.
ODORAT. 9.
ŒIL. 77.
*Parties* de l'œil. 78, 79.
*Blessure* à l'œil, qu'on a guéri en léchant la playe. 81.
ŒIL de bœuf. Comment on y voit les objets renversés. 142.

Œuf. Faire ſortir & rentrer la matiere fluide de la coque d'un œuf par le trou d'une épingle. 6.
Optique. Problêmes d'optique. 147, 148, 149, &c.
Oreille. Deſcription de l'oreille. 17, 18.
Orifices des vaiſſeaux des plantes, vûs au miſcrope. 269.
Ouie. L'organe de l'oüie. 21.

P.

Paleur. Comment on répand une pâleur effroyable ſur les viſages. 246.
Parasites. Plantes paraſites. 343.
Parhelies. 223.
Parquet. Ce qui le rend inacceſſible aux vers. 371.
Pathna. Terre de Pathna, dont l'on fait des vaſes qui ſe mangent. 16.
Perroquet. D'où lui vient le talent d'articuler & de parler. 71.
Phaséole. Sa naiſſance. 283.
Phosphores naturels & artificiels. D'où vient leur efficace. 111, 112.
*Phoſphore* de Mercure. 115.
Comment

Comment il ſe fait. 116.
Comment il jette de la lumiére. 117, 118, &c.
*Phoſphore* de Bologne, qui brille dans l'obſcurité. 121, 122.
*Phoſphore* urineux. 124.
Comment il ſe fait. 125.
*Ses propriétés.* 126.
Comment il s'enflamme. 127.
*Phoſphore* qui brille des mois entiers. 7, 128.
Que le corps humain eſt quelquefois un phoſphore. *Ibid.* 129.
PISTILE. 300.
PLANTE. Ce que c'eſt. 268.
*Son origine* 271.
*Sa naiſſance.* 282.
Pourquoi, dans les plantes, le côté méridional pouſſe plutôt des branches au printemps, que le côté Septentrional. 365.
*Plantes.* Animaux enracinés ſelon les Platoniciens. 328.
*Plantes* marines. 313.
*Plantes* nées dans le corps des animaux. 353.
*Plantes* métalliques. 329.
*Perpendicularité* des plantes. 287.

PLAYE. Pourquoi, quand on coupe une branche, ou qu'on ente, ou couvre la playe. 361, 362.
POMME dans une autre pomme. 274.
PRISME. Ce qui peut causer la différence des réfractions dans les rayons. 263.
PRUNELLE. 78.

R.

RACINES. Pourquoi elles s'attachent à la terre. 270, 274.
Pourquoi on les compare à l'estomac des animaux. 252, 253.
RAYONS. Pourquoi les rayons qui reçoivent leurs vibrations du feu, sont moins efficaces que les rayons du soleil. 198, 199.
RE'FRACTIONS. 160.
*Effets* divers des réfractions. 161, 162, 163, 164, &c.
D'où vient leur différence en différents endroits. 162.
Comment elles font paroître ou disparoître un objet. 163, &c.
REME'DES pour les maladies des plantes. 344, 345.
RE'SINE. Planche de Sapin qui ren-

dit cinq fois plus de résine qu'elle ne pesoit. 335.
RESPIRATION. Preuves plausibles de la respiration des plantes. 373, &c.
RE'TINE. 79.
RIS. Comment il se forme. Comment on pleure à force de rire, &c. 73.
ROSES, qui changent de couleur deux fois le jour. 367.
ROSSIGNOL. Pourquoi sa voix a des sons si doux, si forts, si variés. 68.
ROUGE. Le rouge. Ce que c'est. 234.
D'où vient le rouge des nuées sur le soir, ou de la Lune à l'horizon. 235.

S.

SALADE formée en très-peu de temps sur la surface d'un vase de terre. 278, 279.
SANG. Pourquoi il est quelquefois transparent, tantôt rouge, tantôt noir. 242, 243.
SAVEURS. 78.
SECRETS d'agriculture. 349, 350.
*Secrets* pour garantir les plantes des Insectes. 370, 371.
SENSITIVE. Plante qui paroît avoir du sentiment. 326.

D'où vient cette espéce de sensibilité. 327
SERPENS à sonnettes. Odeur qui les tue. 13, 14.
SE'VE. Temps de la séve. 355.
SOMBRE. Quand on passe d'un endroit éclairé dans un endroit sombre, on ne voit point d'abord, &c. 167.
SOMMETS. 300
SON. Ce que c'est. 23, 25, 26, &c.
*Sensation* du son. Comment elle se produit. 28, 29.
Comment le son se répand. 31, 32.
*Réflexion* du son. 36.
Comment le son se fait entendre d'un bout d'un salon à l'autre sans se faire entendre au milieu. *Ibid.*
Comment le son se fortifie. 39.
Comment il diminue. 40.
*Son* des instrumens. Il suspend les maladies. 45, 46.
Pourquoi les sons, qui viennent de divers endroits, ne se détruisent pas. 43.
D'où vient la variété des sons. 46, 47.
*Principe* de leur agrément & de leur desagrément. 47, 48.
*Sons* qui agacent les dents. 52.
Comment un sourd peut distinguer des sons. *Ibid.*

Pourquoi, quand il neige, & que le temps est sombre, le son semble venir de plus loin. 37
*Imiter* avec une corde de Violon le son d'une grosse cloche. 51, 52.
SOURDS qui comprenoient ce que l'on disoit, qui entendoient le sermon. 74, 75.
SUC. Sucs nourriciers des plantes. 279.
*Les mêmes* Sucs nourrissent diverses plantes. 281
Par où ils montent. 287.
Qu'il entre des Sucs par les racices & les feuilles. 291.
SUCRE. Comment on fait du sucre avec le suc de l'érable. 355, 356.

T.

TALLIPOT. Arbre dont les feuilles sont d'une grandeur prodigieuse. 331
TARENTULE. Espéce de grosse araignée venimeuse. Comment la musique guérit la morsure de la tarentule. 63, 64, 65.
TELESCOPE. 188.
*Le Téleſcope* de M. Neuton. 189.
TE'RE'BENTHINE. 355.
THE'. Description de cet arbrisseau. 332.

TIGE. 270.
*Sa Direction* perpendiculaire. 284. 285.
TONS. 43, 44.
TORPILLE. Poiſſon dont l'attouchement engourdit la main. 2.
TOUCHER. L'organe du toucher. 1, 2.
TOUR. Comment une Tour quarrée paroît ronde. 158.
TOURNE-SOL. Son mouvement. 364.
TRACHE'ES. Tuyaux des plantes. 268.
TRANSPARENCE des corps. 102.
D'où elle vient. *Ibid.*
Comment elle ſe perd, & ſe rétablit dans les liqueurs, &c. 106, 107.
TRANSPIRATION inſenſible des plantes. 363.
TULIPE. 300.
TUMEURS. D'où elles viennent ſur les feuilles. 341, 342.

V.

UNISSON. 53
Comment le ſon ſe communique à une corde à l'uniſſon. 54
*Diſcerner* les cordes, ou d'autres eſpéces de corps, qui ſont à l'uniſſon. 54.
UTRICULES. 268.

UVE'E. 78
VANHELMONT. Son expérience. 280.
VERRE. Comment il se fait. 102, &c.
*Ton* de voix qui rompoit un verre. 103.
*Différents* ouvrages de verre. 104.
TRANSPARENCE du Verre. 105.
*Verres* colorés. Comment on leur donne de la couleur. *Ibid.*
Pourquoi les ouvrages de verre doivent se refroidir lentement. *Ibid.*
*Verres* à facettes. 190.
VERD, couleur. 207
Ce que c'est. Pourquoi il flatte si doucement les yeux. 237.
VERS-LUISANS, qui font paroître des Bocages comme en feu. 113.
VIOLET, couleur. 207.
Ce que c'est. 238, 239.
Qu'un rayon violet rompu par un second prisme, représente d'autres couleurs. 264.
VISION. Comment elle se fait. 137, 138, 139.
VIGUEUR. Comment la fraîcheur rend aux plantes la vigueur que la chaleur ôte. 364.
VIGNE. Pied de vigne qui portoit d'un

côté des raiſins blancs, & de l'autre des raiſins noirs. 369
*Secret* pour la garantir de la gelée. 350.
VINAIGRE. Comment les mêmes ſucs font-ils ſucceſſivement du verjus, du vin, du vinaigre. 372.
VOIX, que l'on a dit trop ſérieuſement ſe glacer l'hyver, & ſe dégeler au Printemps. 69
D'où vient dans quelques animaux le talent d'articuler & de parler. 71.
*Voix*. Comment elle ſe forme. 66.
Organe de la voix. La glotte. 67
Pourquoi la voix redouble de force dans un tuyau conique. 39
VÛE. Principal organe de la vûe 85, 86.
*Vûe* courte. 155.
D'où vient la foibleſſe de la vûe dans les enfans nouveaux nés. 79.
Un homme qui, ſelon Ariſtote, avoit la vûe aſſez délicate pour ſe voir toujours devant lui dans l'air. 145.

Y.

YVRESSE. 15.

*Fin de la Table du Tome III.*

## *ERRATA* du III. Volume.

PAge 30. *ligne* 20. Il eſt, *liſ.* Eſt-il. *l.* 23. l'air. *liſez* l'air ?
P. 36. *l.* 9. 7. *liſ.* 17.
P. 50. *l.* 6. qui elles-mêmes, *liſ.* qui par elles-mêmes.
P. 53. *l.* 8. & 18. monotomie, *liſ.* monotonie.
P. 61. *l.* 20. 1608. *liſ.* 1708.
P. 114. *l.* 14. ſurprenantes, *liſ.* ſurprenants.
P. 170. *l.* 2. matiére, *liſ.* maniére. *l.* 9. répandent, *liſ.* ſe répandent.
P. 235. *l.* 15. l'horiſon au ſoleil, *liſ.* l'horiſon ; au ſoleil,
P. 262. *l.* 6. de la blancheur, *liſ.* de blancheur.
P. 293. *l. derniére*, 1706. *liſ.* 1709.
P. 307. *l.* 20. 33000, *liſ.* 330000.
P. 313. *l.* 3. *&c.* gins-eng, *liſ.* gin-ſeng.
P. 335. *l.* 8. les plantes, *liſ.* des plantes.

COL·CONVIC·TOLOSANI
IHS

ENTRETIE
PHYSIQUE

TOM III

inches 4 3 2 1 0 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 centimeters

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 (A) | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L* | 39.12 | 65.43 | 49.87 | 44.26 | 55.56 | 70.82 | 63.51 | 39.92 | 52.24 | 97.06 | 92.02 | 87.34 | 82.14 | 72.06 | 62.15 |
| a* | 13.24 | 18.11 | -4.34 | -13.80 | 9.82 | -33.43 | 34.26 | 11.81 | 48.55 | -0.40 | -0.60 | -0.75 | -1.06 | -1.19 | -1.07 |
| b* | 15.07 | 18.72 | -22.29 | 22.85 | -24.49 | -0.35 | 59.60 | -46.07 | 18.51 | 1.13 | 0.23 | 0.21 | 0.43 | 0.28 | 0.19 |
| Density → | | | | | | | | | | 0.04 | 0.09 | 0.15 | 0.22 | 0.36 | 0.51 |

D50 Illuminant, 2 degree observer

Golden Thread

| | 16 (M) | 17 | 18 (B) | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L* | 49.25 | 38.62 | 28.86 | 16.19 | 8.29 | 3.44 | 31.41 | 72.46 | 72.95 | 29.37 | 54.91 | 43.96 | 82.74 | 52.79 | 50.87 |
| a* | -0.16 | -0.18 | 0.54 | -0.05 | -0.81 | -0.23 | 20.98 | -24.45 | 16.83 | 13.06 | -38.91 | 52.00 | 3.45 | 50.88 | -27.17 |
| b* | 0.01 | -0.04 | 0.60 | 0.73 | 0.19 | 0.49 | -19.43 | 55.93 | 68.80 | -49.49 | 30.77 | 30.01 | 81.29 | -12.72 | -29.46 |
| Density | 0.75 | 0.98 | 1.24 | 1.67 | 2.04 | 2.42 | | | | | | | | | |

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams